

Л. Е. НОВОСЕЛОВ

КАРМАННЫЕ ТРАНЗИСТОРНЫЕ ПРИЕМНИКИ

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 823

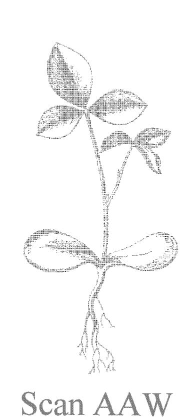
Л. Е. НОВОСЕЛОВ

КАРМАННЫЕ ТРАНЗИСТОРНЫЕ ПРИЕМНИКИ IV КЛАССА

Справочное пособие



«ЭНЕРГИЯ»
Ленинградское отделение
1973



УДК 621.396.62-181.4:621.382.3
6Ф2.12
Н 76

Л. Е. Новоселов

Н 76 Карманные транзисторные приемники IV класса. Справочное пособие. Л., «Энергия», 1973

128 с. с ил. (Массовая радиобиблиотека). Вып. 823

В книге приводится справочный материал для ремонта транзисторных приемников «Сокол», «Сокол-403», «Кварц-401», «Селга», «Селга-402», «Алмаз», «Этюд-2», «Этюд-603», «Орбита» и «Орбита-2»: принципиальные схемы, электромонтажные схемы печатных плат, карты напряжений и сопротивлений, основные моточные данные катушек и трансформаторов, таблицы настройки и покаскадной чувствительности, схемы и конструкции зарядных устройств и другой справочный материал. Изложена методика настройки, регулировки и проверки основных параметров приемников, приведены характерные неисправности, причины их возникновения, методы нахождения и устранения.

Книга рассчитана на подготовленных радиолюбителей и специалистов по ремонту транзисторных приемников.

Н $\frac{0345\text{-}005}{0{,}51(01)\text{-}73}$ 257-73

6Ф2.12

ПРЕДИСЛОВИЕ

За последние годы наша радиопромышленность выпустила много моделей карманных транзисторных радиоприемников. Среди них одно из первых мест занимают «Сокол», «Селга», «Алмаз» и «Этюд», которые завоевали широкую популярность как в нашей стране, так и за рубежом. Достаточно сказать, что в 1970 году был выпущен трехмиллионный приемник «Селга».

В последнее время появились новые модификации этих приемников: «Сокол-403», «Селга-402», «Этюд-603», которые по принципиальным схемам значительно отличаются от своих предшественников. Например, схема приемника «Селга-402» собрана на кремниевых транзисторах, каскады УПЧ используют схему автостабилизации, а детектор — схему удвоения для согласующего контура. В книгу включены также два приемника («Орбита» и «Орбита-2»), которые кроме приема в диапазоне СВ обеспечивают прием станций в КВ-диапазоне на внутреннюю ферритовую антенну.

Все рассмотренные приемники отличаются современным внешним оформлением, хорошими техническими характеристиками, удовлетворительным качеством звучания и достаточной надежностью в работе.

В настоящей книге сделана попытка привести весь необходимый материал для успешного ремонта приемников. Описанию принципов работы и расчетам отдельных каскадов транзисторных приемников посвящено значительное количество специальных и популярных брошюр и книг, а также статей в радиотехнических журналах. Поэтому автор приводит лишь краткое описание схем рассматриваемых приемников, не уделяя особого внимания физическим процессам, происходящим в отдельных цепях.

При пользовании книгой необходимо обратить внимание на следующее:

1. Заводы, выпускающие радиоприемную аппаратуру, проводят непрерывную работу по улучшению качества изделий, поэтому схемы приемников разных серий могут иметь некоторые отличия, не имеющие принципиального значения.

2. Эксплуатационные и технические характеристики приемников приведены только один раз в соответствующей таблице и далее в тексте книги не повторяются.

3. Во всех рассматриваемых приемниках, кроме «Селги-402» и «Этюда-603», с корпусом соединен «плюс» источника питания. У приемников «Селга-402» и «Этюд-603» с корпусом соединен «минус» батареи.

4. Элементы, помеченные на принципиальных схемах звездочкой, подбираются при настройке и могут отсутствовать вовсе.

5. Номиналы резисторов и конденсаторов, обозначенные на принципиальных схемах целыми числами, выражены соответственно в омах и пикофарадах; номиналы резисторов, обозначенные целыми числами с буквой *k*, — в килоомах, с буквой *M*, — в мегомах; номиналы конденсаторов, обозначенные десятичной дробью, — в микрофарадах.

6. На принципиальных и монтажных схемах приемников по возможности сохранена заводская нумерация элементов.

7. Монтажные схемы печатных плат приведены как вид со стороны фольги.

8. Режимы транзисторов по постоянному току измерялись высокоомным ламповым вольтметром (не менее 20 *ком/в*) и при номинальном напряжении источника питания. Сопротивления измеряются при обесточенном приемнике ампервольтомметром типа АВО-5М1 с точностью ± 20%.

9. Местоположение органов управления и контрольных точек на схемах условно обозначено следующим образом:

● — вынесено на боковую, заднюю или верхнюю стенку футляра;

⊙ — специальная точка для контрольных замеров.

10. При проведении ремонта, регулировки и настройки необходимо в первую очередь пользоваться принципиальной схемой приемника. Монтажные же схемы печатных плат и аппарата в целом носят вспомогательный характер (они разъясняют и дополняют принципиальную схему) и могут несколько отличаться от приведенных в книге.

Пользуясь случаем, автор выражает глубокую признательность Ю. А. Пашубе, Б. З. Гольдбергу, И. М. Лосицину и Я. С. Бурдо за ценную практическую помощь, оказанную при работе над книгой.

Все замечания, отзывы и предложения направлять по адресу: 192041, Ленинград, Марсово поле, 1, Ленинградское отделение издательства «Энергия».

ВВЕДЕНИЕ

Все рассматриваемые в настоящей книге радиоприемники выполнены по супергетеродинной схеме, которая отличается высокой избирательностью, большой величиной усиления высокочастотного тракта, относительным постоянством избирательности и коэффициента усиления в диапазоне рабочих частот.

Весьма существенный недостаток, присущий супергетеродинной схеме, — наличие «паразитных» каналов приема, устраняется выбором режима работы каскадов гетеродина и преобразователя частоты; повышением избирательности входных цепей; применением фильтра сосредоточенной селекции (ФСС) и широкополосного УПЧ; уменьшением нелинейности преобразовательного элемента.

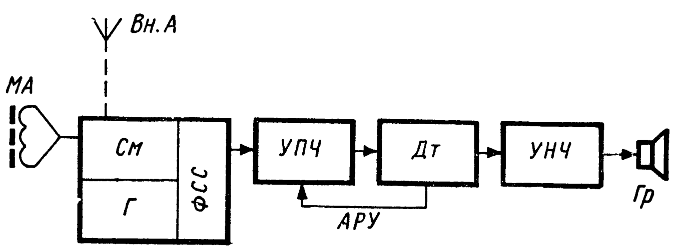


Рис. 1. Типовая блок-схема транзисторного приемника

Рассматриваемые в настоящей книге приемники собраны по стандартной блок-схеме (рис. 1), которая была разработана Всесоюзным научно-исследовательским институтом радиовещательного приема и акустики имени А. С. Попова. Прием радиовещательных станций осуществляется на внутреннюю магнитную (ферритовую) антенну в двух диапазонах ДВ и СВ. Приемники «Орбита» и «Орбита-2» позволяют принимать станции КВ- и СВ-диапазонов.

Ферритовая антенна обладает ярко выраженной направленностью и для получения максимального сигнала необходимо ориентировать приемник так, чтобы ось ферритового стержня была перпендикулярна направлению на принимаемую станцию. Кроме того, магнитная антенна имеет малую действующую высоту, поэтому для повышения чувствительности при приеме удаленных станций в приемниках предусмотрена возможность подключения внешней антенны через специальное гнездо.

Входные цепи приемников содержат один настраиваемый контур, индуктивностью которого служит катушка магнитной антенны. Настройка контура производится одной секцией блока малогабаритного конденсатора переменной емкости с твердым диэлектриком. Вторая секция этого блока используется для настройки контура гетеродина. Усилителя высокой частоты в этих приемниках нет, а гетеродин (Г) и смеситель (См) выполнены по совмещенной схеме на одном транзисторе.

Таблица 1

Параметр	«Сокол» «Сокол-403»	«Кварц-401»	«Селга»	«Селга-402»	«Алмаз»	«Этюд-2»	«Этюд-603»	«Орбита» «Орбита-2»
Диапазон принимаемых частот, *Мгц*, не уже:								
ДВ	0,150—0,408							
СВ	0,525—1,605							
КВ	—	—	—	—	—	—	—	3,95—12,1
Промежуточная частота, *кгц*	465 ± 2							
Чувствительность, *мв/м*, (не ниже) при выходной мощности 5 *мвт* и при отношении сигнал-шум не менее 20 *дб* с внутренней магнитной антенной в диапазонах:								
ДВ	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	—
СВ	1,0	1,0	1,5	1,5	1,2	2,5	2,5	1,0
КВ	—	—	—	—	—	—	—	1,0
Максимальная чувствительность с внутренней магнитной антенной, *мв/м*, не ниже, в диапазонах:								
ДВ	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,0	1,0	—
СВ	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0.5
КВ	—	—	—	—	—	—	—	0,5

Избирательность по соседнему каналу, *дб*, при расстройке ± 10 *кгц*, не менее, в диапазонах: ДВ	20	20	20	20	20	20	20	—
СВ	16	16	20	20	16	20	20	20
Ослабление зеркального канала, *дб*, не менее, в диапазонах: ДВ	16	20	20	20	20	28	26	—
СВ	20	20	20	20	20	26	26	20
КВ	—	—	—	—	—	—	—	10
Ослабление сигнала промежуточной частоты, *дб*, не менее	10							
Действия АРУ: при изменении входного напряжения на 26 *дб* соответствующее изменение выходного напряжения должно быть не менее, *дб*	10	10	10	10	12	9	9	8
Ручная регулировка громкости, *дб*, не менее	30	40	30	30	30	35	35	30
Частотная характеристика всего тракта усиления (кривая верности), *гц*, по звуковому давлению при неравномерности 14 *дб* на частотах выше 250 *кгц* и 18 *дб* на частотах ниже 250 *кгц*, не уже	450—3000	450—3150	450—3000	450—3150	450—3000	450—3000	450—3000	450—3000
Среднее номинальное звуковое давление, *па*, не менее	0,13	0.15	0,20	0,20	0,10	0,08	0,09	0,20

Продолжение табл. 1

Параметр	«Сокол» «Сокол-403»	«Кварц-401»	«Селга»	«Селга-402»	«Алмаз»	«Этюд-2»	«Этюд-603»	«Орбита» «Орбита-2»
Коэффициент нелинейных искажений всего тракта усиления по звуковому давлению, %, не более:								
при глубине модуляции 80% на частотах выше 400 *гц*	8	8	8	8	8	8	8	12
при глубине модуляции 50% на частотах выше 400 *гц*	7	7	7	7	7	7	7	8
Номинальная выходная мощность, *мвт*	100	100	100	100	50	60	60	100
К. п. д., %, при максимальной выходной мощности, не менее	35							
Ток покоя, *ма*, не более	7,0	9,0	7,0	9,0	6,5	8,0	10,0	9,0
Номинальное напряжение питания, *в*	9,0							6,0
Минимальное напряжение питания, при котором приемник сохраняет работоспособность, *в*	5,6							3,8
Масса, *г*, без футляра и батареи питания, не более	400	480	480	500	400	250	250	340
Габариты, *мм*	152×90×39	170×98×40	170×98×40	170×100×47	134×83×34	148×80×24	148×80×25	150×80×35

Примечания. 1. Для всех приемников частота гетеродина выше частоты принимаемого сигнала.

2. Ослабление сигнала промежуточной частоты для приемника «Орбита-2» составляет не менее 14 *дб*.

3. Для приемника «Орбита-2» изменение выходного напряжения должно быть не менее 10 *дб* при изменении входного на 26 *дб* (действие АРУ).

4. Верхний предел частотной характеристики для приемника «Орбита-2» составляет 3150 *гц*.

5. Габариты приемника «Сокол-403» составляют 157×92×40 *мм*, а «Орбита-2» — 142×81×47 *мм*.

Основное усиление сигнала происходит в широкополосном усилителе промежуточной частоты, который, как правило, содержит два каскада, и обладает слабо выраженными избирательными свойствами. Элементы, определяющие избирательные свойства приемников, сосредоточены в каскаде преобразователя частоты в виде фильтра сосредоточенной селекции (ФСС). Использование принципа сосредоточенной селекции позволило значительно ослабить влияние на избирательность приемников, на ширину и равномерность полосы пропускания таких факторов, как изменение температуры окружающей среды, разброс параметров транзисторов и изменение напряжения источника питания. Все это дало возможность создать схему приемников без полной нейтрализации внутренней обратной связи с высокой устойчивостью усиления.

Диодный детектор (Дт) выполнен по простой схеме с АРУ без задержки. В приемниках «Селга-402» и «Этюд-603» детекторный каскад работает на двух диодах по схеме удвоения без согласующего контура.

Усилитель низкой частоты состоит из трех каскадов с согласующим и выходным трансформаторами. Выходные каскады УНЧ собраны по двухтактной схеме и нагружены на малогабаритный громкоговоритель. УНЧ радиоприемников «Этюд» используют бестрансформаторную схему, а выходные каскады выполнены по комплементерной схеме.

Питание приемников осуществляется от гальванической галетной батареи «Крона ВЦ» или от батареи малогабаритных аккумуляторов типа 7Д-0,1. Приемники «Этюд» питаются только от батареи «Крона ВЦ», а «Орбита» — от четырех сухих элементов типа «316».

В табл. 1 приведены эксплуатационные и технические характеристики приемников.

Глава первая

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ И КОНСТРУКЦИИ ПРИЕМНИКОВ

1. «Сокол» и «Сокол-403»

На рис. 2 приведена схема приемников «Сокол» и «Сокол-403».

Прием на диапазонах ДВ и СВ ведется на внутреннюю магнитную антенну *МА*, кроме того, предусмотрена возможность подсоединения внешней антенны к гнезду *Г1* через конденсатор связи *С1*.

Коммутация входных и гетеродинных цепей при переходе с диапазона на диапазон осуществляется при помощи переключателя *В1*. В диапазоне СВ индуктивность входного контура составляется из двух отдельных последовательно соединенных катушек *L1* и *L2*, которые размещены на ферритовом стержне. При работе в диапазоне ДВ индуктивностью входного контура являются катушки *L1*, *L2* и дополнительная *L4*. Такая схема входных цепей позволяет полностью использовать свойства ферритового стержня и упрощает настройку. При использовании наружной антенны сигнал на входной контур поступает через конденсатор *С1*, который служит для уменьшения влияния параметров антенны на входные цепи.

Связь между контурами входной цепи и базой транзистора преобразователя частоты (*Т1*) трансформаторная: *L3* — катушка связи в диапазоне СВ (расположена на ферритовом стержне), а *L5* — в диапазоне ДВ. Коэффициент трансформации выбран из условия согласования по мощности входа преобразователя и цепи антенны при обеспечении заданной избирательности по зеркальному каналу.

Преобразователь частоты выполнен на транзисторе *Т1* (П422) по схеме с совмещенным гетеродином. Напряжение сигнала с входных цепей поступает на базу транзистора *Т1*, т. е. для принимаемого сигнала этот транзистор включен по схеме с общим эмиттером. Гетеродин собран по трехточечной схеме с трансформаторной связью: *L6* — катушка связи в диапазоне ДВ, а *L8* — катушка связи в диапазоне СВ. Эти катушки соединены последовательно с соответствующими катушками связи входных контуров (*L5* и *L3*). При таком включении смеситель меньше нагружает контур гетеродина, что повышает устойчивость работы последнего. Колебания гетеродина поступают в цепь эмиттера транзистора *Т1* с части витков катушки *L6* или *L8* в зависимости от выбранного диапазона. Для сигнала гетеродина транзистор *Т1* включен по схеме с общей базой. Напряжение гетеродина, определяющее режим преобразования, выделяется на резисторе *R3*, который одновременно служит и для температурной стабилизации каскада совместно с резисторами *R1* и *R2*. Настройка входных и гетеродинных контуров осуществляется соответствующими секциями блока конденсаторов переменной емкости (КПЕ) *С3* и *С5*.

Нагрузкой преобразователя частоты является трехконтурный фильтр ФСС, который обеспечивает заданную избирательность приемника. Связь преобразователя с ФСС — трансформаторная, а с первым каскадом УПЧ

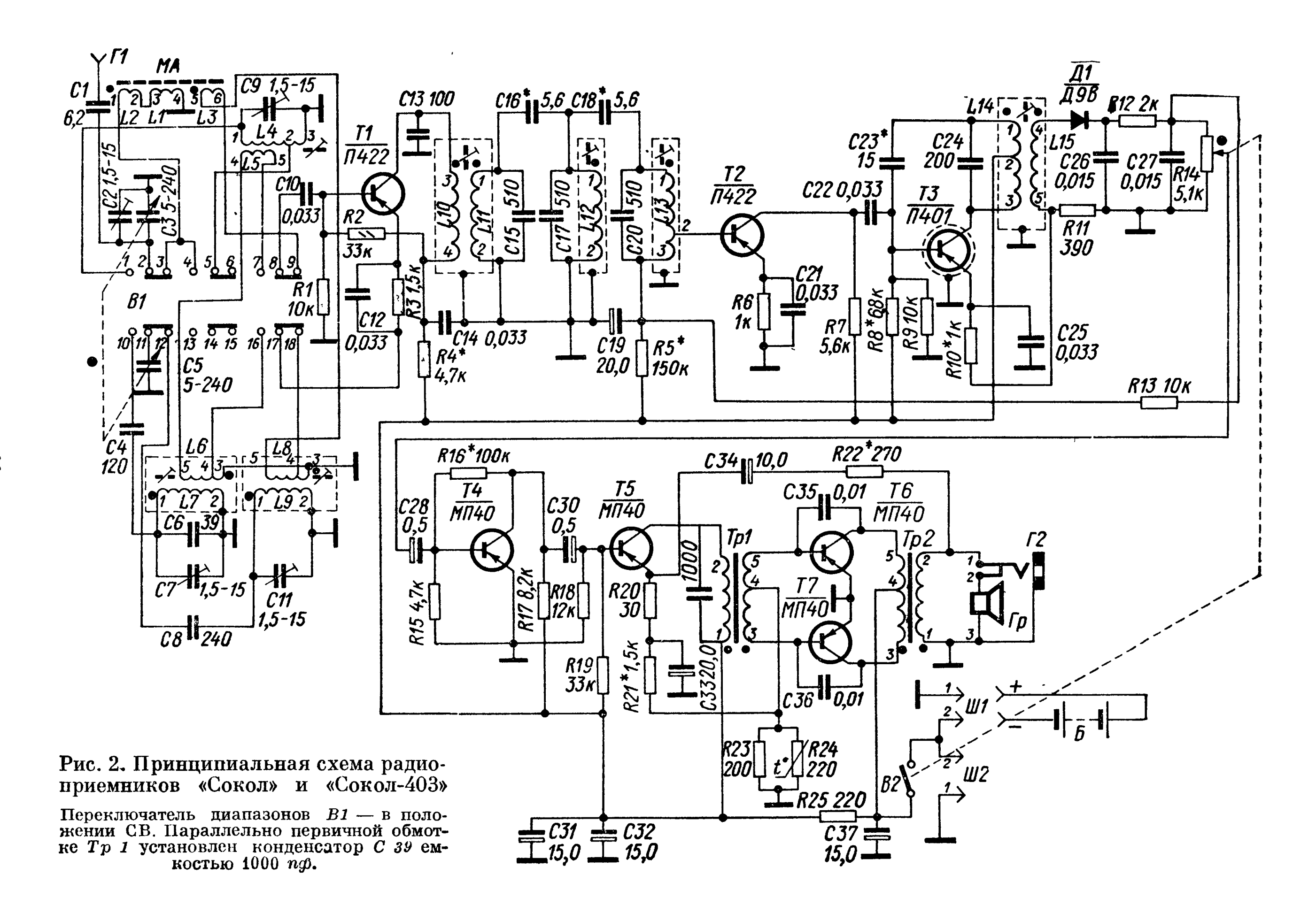


Рис. 2. Принципиальная схема радиоприемников «Сокол» и «Сокол-403»

Переключатель диапазонов *В1* — в положении СВ. Параллельно первичной обмотке *Тр 1* установлен конденсатор *С 39* емкостью 1000 *пф*.

(*T2*) — автотрансформаторная. Эта связь выбрана из условия согласования выходного сопротивления фильтра с входным сопротивлением каскада. Ширина полосы пропускания ФСС определяется величинами емкостей конденсаторов связи *C16* и *C18* и составляет около 8 *кгц* на уровне 6 *дб*. В коллекторную цепь транзистора *T1* включен конденсатор *C13* для исключения самовозбуждения приемника в конце диапазона СВ.

Усилитель промежуточной частоты — двухкаскадный и выполнен на транзисторах *T2* (П422) и *T3* (П401) по схеме с общим эмиттером. Первый УПЧ резистивный, нагрузкой каскада является резистор *R7*, второй УПЧ резонансный с частичной нейтрализацией (*C23*) для компенсации внутренней обратной связи в транзисторе *T3*. Величина емкости нейтродинного конденсатора не является критичной и подбирается при настройке. Частичная нейтрализация позволила повысить коэффициент усиления второго УПЧ до 100—120. Кроме того, для повышения устойчивости работы усилителя ПЧ транзистор *T3* помещен в экран. Нагрузкой второго каскада УПЧ является широкополосный контур (*L14, C24*) с полосой пропускания 35—40 *кгц* на уровне 3 *дб*. Катушка *L14* включена в цепь коллектора транзистора *T3* частично. С детектором контур ПЧ имеет трансформаторную связь. Величины связи контура выбраны такими, чтобы он нагружался одинаково выходным сопротивлением транзистора *T3* и входным высокоомным сопротивлением диода.

Детектор выполнен на диоде *Д1* (Д9В) по схеме с последовательным включением нагрузки, которой является переменный резистор *R14* (регулятор громкости объединенный с выключателем питания *B2*). Фильтр высокочастотной составляющей продетектированного напряжения состоит из резистора *R12* и конденсаторов *C26, C27*. Постоянная составляющая продетектированного сигнала используется для автоматической регулировки усиления. Напряжение АРУ снимается с резистора *R12* и через фильтр *R13, C19* подается на базу транзистора *T2*. Для стабилизации температуры и режимов транзисторов введен резистор *R10*, обеспечивающий постоянство коэффициента усиления. Получаемое при этом обратное смещение на диод компенсируется дополнительным напряжением противоположной полярности, которое создается на резисторе *R10* за счет тока эмиттера транзистора *T3*. Это позволяет обеспечить надежную работу АРУ и всего тракта усиления ПЧ без ухудшения чувствительности приемника, так как диод *Д1*, имея нулевое смещение, начинает работать уже при самых малых сигналах.

Усилитель НЧ трехкаскадный. Первый каскад — предварительный усилитель, он собран на транзисторе *T4* (МП40) по схеме с общим эмиттером и нагрузкой в коллекторной цепи (*R17*) — реостатная схема. В каскаде имеется отрицательная обратная связь из цепи коллектора транзистора в цепь его базы (*R16*). Второй каскад УНЧ выполнен на транзисторе *T5* (МП40) и нагрузкой его является согласующий трансформатор (*Тр1*). Выходной каскад усилителя НЧ двухтактный, собран на транзисторах *T6* и *T7* (МП40) по трансформаторной схеме. Режим работы транзисторов *AB*, близкий к классу *B*. Нагрузкой выходного каскада служит выходной трансформатор (*Тр2*), во вторичную обмотку которого включен громкоговоритель типа 0,1ГД-6.

Напряжение смещения на базы транзисторов *T6* и *T7* снимается с делителя из резисторов *R20, R21*, включенных в цепь эмиттера *T5*. Это позволило получить относительно малый ток покоя. Два последних каскада УНЧ охвачены отрицательной обратной связью через цепочку *R22, C34*. При помощи конденсаторов *C35, C36* осуществляется коррекция частотной характеристики и устранение фазового сдвига в области верхних звуковых частот.

Наличие терморезистора *R24* с параллельно подключенным *R23* обеспечивает температурную стабилизацию выходного каскада УНЧ. Для устранения паразитных колебаний первичная обмотка согласующего трансформатора зашунтирована конденсатором *C39*.

Для более устойчивой работы приемника в цепь питания включен развязывающий фильтр *R25, C37, C31, C32*. Через гнездо *Г2* может быть

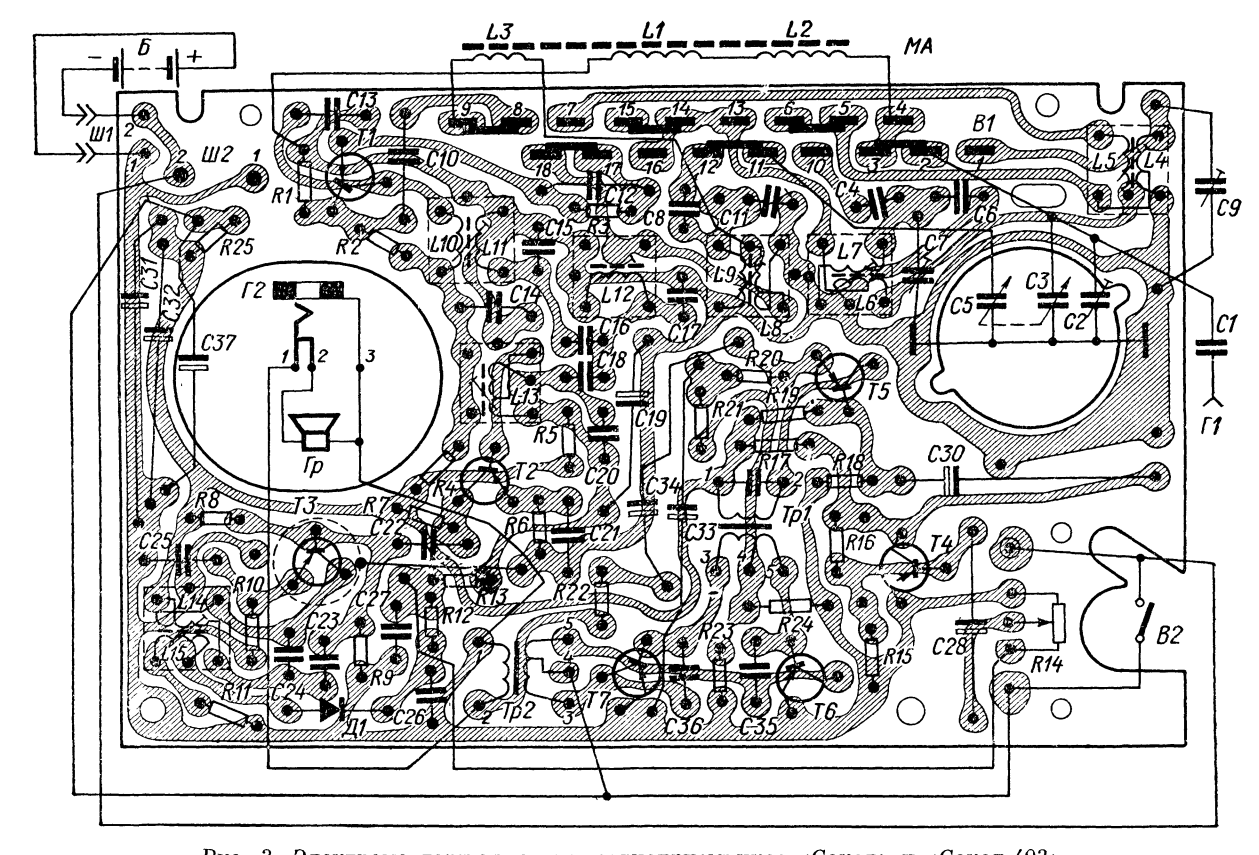


Рис. 3. Электромонтажная схема радиоприемников «Сокол» и «Сокол-403»

На плате приемника «Сокол-403» конденсатор *С39* расположен со стороны фольги и установлен между точками *1, 2 Тр1*

подключен малогабаритный телефон типа ТМ-2. Разъем *Ш1* служит для подсоединения батареи питания, а разъем *Ш2* — зарядного устройства в случае использования аккумуляторов. Электромонтажная схема печатной платы приемников «Сокол» и «Сокол-403» приведена на рис. 3.

В приемниках «Сокол» первых выпусков использовались транзисторы типа *П15* (*Т5, Т6*) и П14 (*Т7, Т8*), переменный резистор *R14* типа СП3-3б сопротивлением 4,7 *ком*. Конденсатор *С29* емкостью 510 *пф* был подключен между коллектором транзистора *Т5* и «землей», а резистор *R16* был зашунтирован конденсатором емкостью 1000 *пф*. Конденсатор С39 отсутствовал.

2. «Кварц-401» («Сокол-3»)

По сравнению с ранее рассмотренной схемой приемника «Сокол», принципиальная схема приемника «Кварц-401» (рис. 4) имеет следующие отличия.

Катушки входных контуров диапазонов СВ (*L3*) и ДВ (*L1*) с соответствующими катушками связи *L4* и *L2* размещены на ферритовом стержне магнитной антенны. Выполнение входных цепей без дополнительного контура по схеме с индуктивной обратной связью позволило повысить избирательность по зеркальному и побочным каналам и улучшить чувствительность.

При работе в диапазоне СВ катушка входного контура диапазона ДВ (*L1*) закорачивается на «землю» через контакты *4, 5* переключателя *В1*.

Преобразователь частоты выполнен на транзисторе *Т1* (ГТ309Г). Трехзвенный фильтр ФСС имеет трансформаторную связь с транзистором первого каскада УПЧ (*Т2*). Эта связь выбрана слабой для обеспечения высокой избирательности приемника по соседнему каналу. В первом и втором каскадах УПЧ используются транзисторы ГТ309Г (*Т2*) и ГТ309В (*Т3*), в качестве детектора применен диод типа Д9Б (*Д1*).

В эмиттер транзистора *Т4* (первый каскад УНЧ) включен стабилизирующий резистор *R10*. Он увеличивает входное сопротивление каскада (он является нагрузкой детектора по низкой частоте) и тем самым повышает коэффициент передачи детектора.

В схему приемника введен стабилизатор напряжения, выполненный на селеновом диоде *Д2* (7ГЕ2А—С), имеющем опорное напряжение —1,5 *в*. Стабилизированное напряжение подается на базы транзисторов преобразователя частоты (*Т1*), УПЧ II (*Т3*) и предвыходного каскада УНЧ (*Т5*). Этим достигается повышение температурной стабильности этих каскадов, а также сохранение максимальной чувствительности, малого коэффициента нелинейных искажений, исключение искажений типа «ступенька» при снижении напряжения питания. Стабилизация рабочей точки транзисторов выходного каскада УНЧ обеспечивается тем, что напряжение смещения на базы транзисторов *Т6* и *Т7* создается током эмиттера транзистора *Т5*, стабилизированному по напряжению питания.

В приемнике используется громкоговоритель 0,1ГД—6, а в приемниках, выпускаемых со второй половины 1972 г. — 0,25ГД—10. Батарея питания подсоединяется через разъем *Ш1*.

Электромонтажная схема печатной платы приведена на рис. 5.

3. «Селга»

На рис. 6 приведена принципиальная схема радиоприемника «Селга». Прием на обоих диапазонах ведется на внутреннюю магнитную антенну (*МА*), кроме того, предусмотрена возможность подсоединения внешней антенны к гнезду *Г1* через конденсатор *С32*.

Коммутация входных и гетеродинных цепей при переходе с диапазона на диапазон осуществляется при помощи переключателя *В1*. В диапазоне ДВ индуктивностью входного контура являются последовательно соединенные катушки *L1* и *L3*, расположенные на ферритовом стержне. При работе

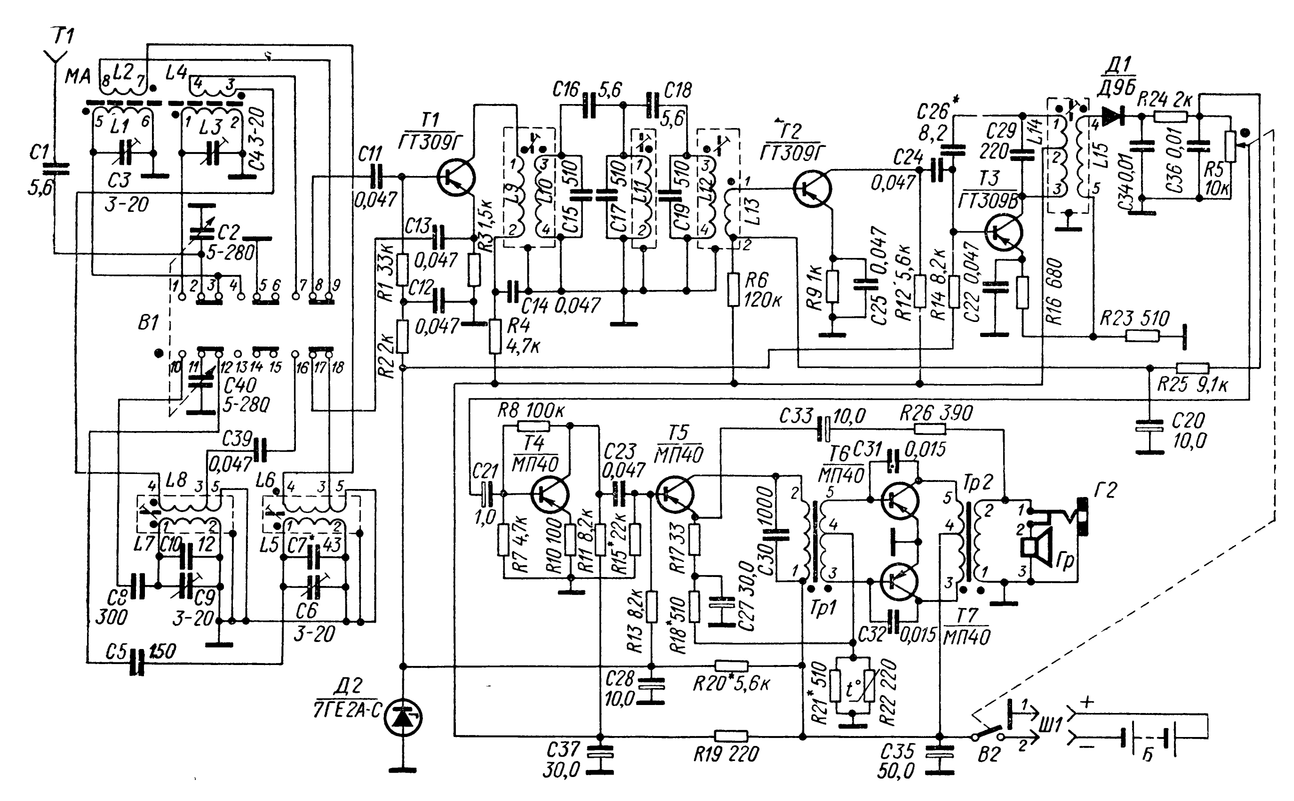


Рис. 4. Принципиальная схема радиоприемника «Кварц-401»

Переключатель диапазонов *В1* — в положении ДВ

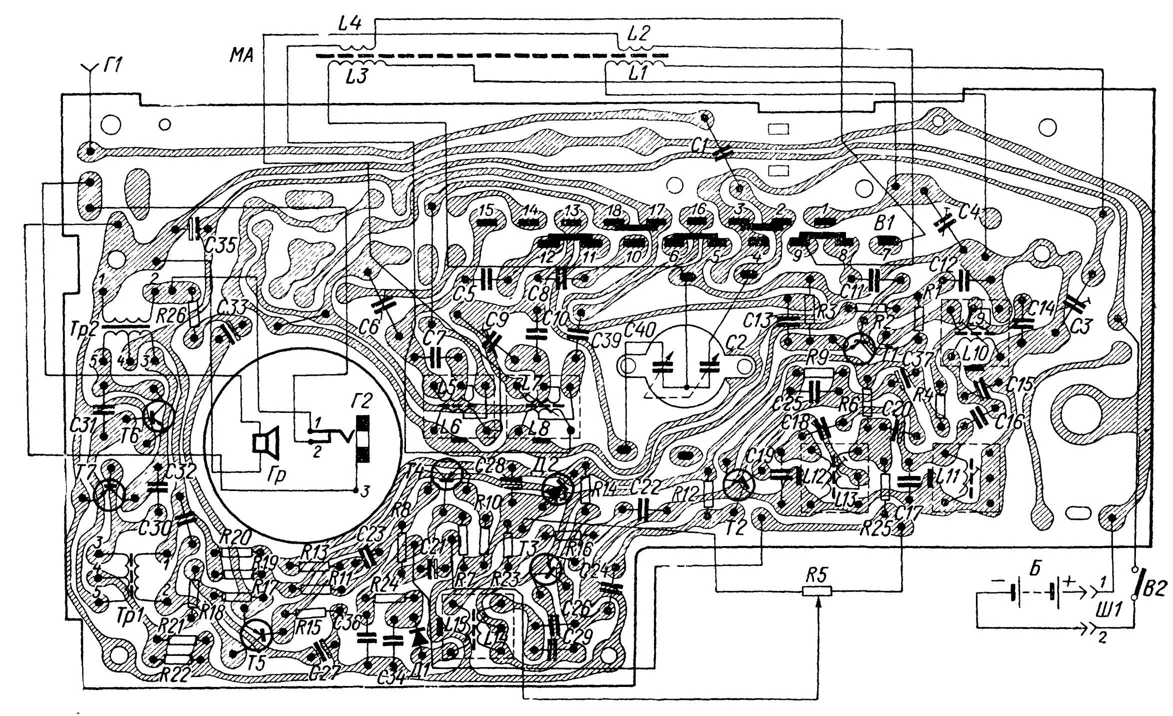


Рис. 5. Электромонтажная схема радиоприемника «Кварц-401»

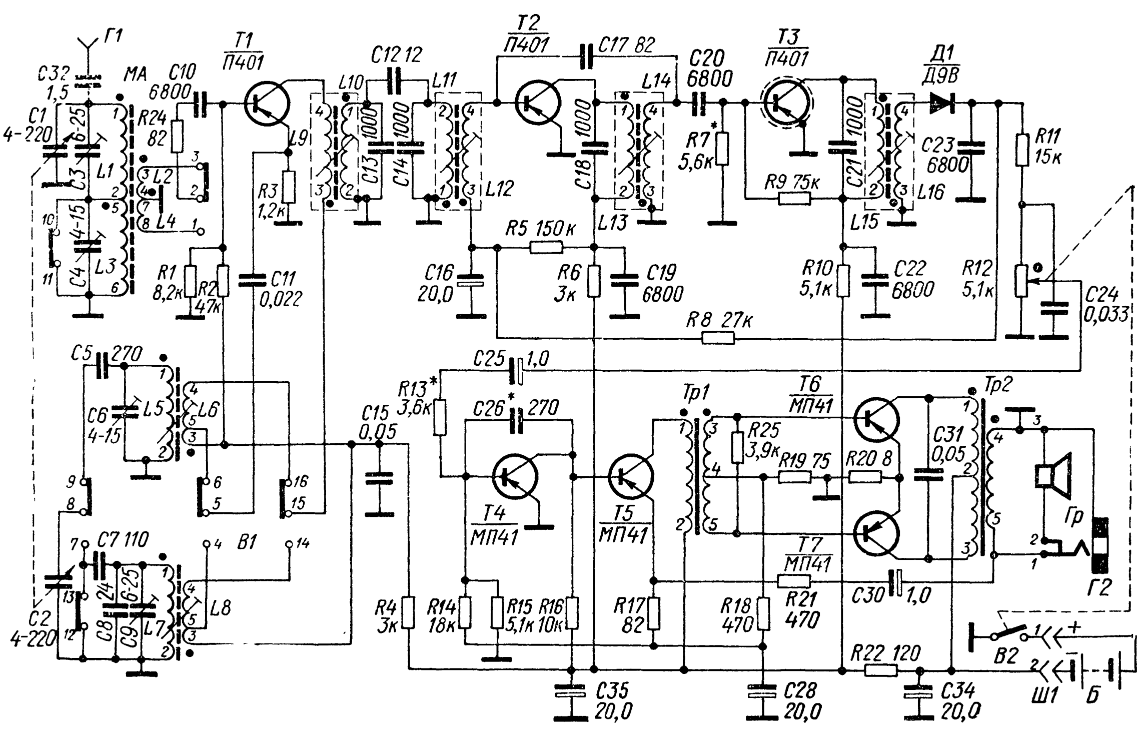


Рис. 6. Принципиальная схема радиоприемника «Селга»

Переключатель диапазонов *В1* — в положении СВ

в диапазоне СВ катушка *L3* замыкается накоротко через контакты *10, 11* переключателя *В1* и индуктивность входного контура составляет только катушка *L1*.

Связь между контурами входной цепи и базой транзистора преобразователя частоты (*Т1*) трансформаторная: *L2* — катушка связи в диапазоне СВ, а *L4* — в диапазоне ДВ. Обе катушки находятся на ферритовом стержне магнитной антенны.

Преобразователь частоты выполнен на транзисторе *Т1* (П401) по схеме с совмещенным гетеродином. Напряжение сигнала подается на базу транзистора, а напряжение гетеродина на его эмиттер. Гетеродин собран по трехточечной схеме с трансформаторной связью: *L6* — катушка связи в диапазоне СВ, а *L8* — в диапазоне ДВ. Оптимальное условие преобразования частоты выполняется при напряжении гетеродина на эмиттере транзистора *Т1*, равным 80—120 *мв*. Нагрузкой преобразователя служит двухконтурный фильтр сосредоточенной селекции (*L10, С13* и *L11, С14*) с емкостной связью (*С12*). Связь ФСС с коллектором транзистора *Т1* и базой *Т2* трансформаторная (*L9, L12* — катушки связи). Режим работы транзистора *Т1* определяется резисторами *R1, R2* и *R3*.

Усилитель промежуточной частоты двухкаскадный, резонансный и собран на транзисторах *Т2* и *Т3* (П401) по схеме с общим эмиттером. Первый каскад УПЧ частично нейтрализован (*С17*), что повышает стабильность работы усилителя и уменьшает расстройку тракта ПЧ при работе АРУ. Нагрузкой второго каскада УПЧ является одноконтурный фильтр ПЧ (*L15, С21*), имеющий полосу пропускания около 120 *кгц*, на уровне 0,7. Полоса пропускания всего тракта промежуточной частоты составляет примерно 7,5 *кгц* на уровне 0,5. Для устойчивости работы УПЧ транзистор *Т3* помещен в экран.

Детектор выполнен на диоде *Д1* (Д9В) по схеме с последовательным включением нагрузки, которой является переменный резистор *R12* (регулятор громкости, объединенный с выключателем питания *В2*). Фильтр высокочастотной составляющей продетектированного напряжения состоит из резистора *R11* и конденсаторов *С23*, *С24*. Автоматическая регулировка усиления осуществляется за счет изменения постоянной составляющей тока диода *Д1*, которая через фильтр *R8, С16* подается на базу транзистора *Т2* (УПЧ I).

Трехкаскадный усилитель низкой частоты собран на транзисторах *Т4, Т5, Т6* и *Т7* (МП41) по схеме с автостабилизацией. База первого транзистора связана с движком регулятора громкости через конденсатор связи *С25* и резистор *R13* с целью увеличения входного сопротивления УНЧ и повышения коэффициента передачи детектора. Первые два каскада связаны непосредственно, благодаря чему при повышении температуры ток транзистора *Т4* практически остается неизменным, а ток транзистора *Т5* уменьшается и при температуре 60—65° *С* становится равным нулю. Между каскадами осуществляется отрицательная обратная связь по постоянному току за счет того, что напряжение смещения на базу транзистора *Т4* подается из эмиттерной цепи транзистора *Т5*. В коллекторную цепь транзистора *Т5* включен согласующий трансформатор *Тр1*, со вторичной обмотки которого напряжения, сдвинутые по фазе на 180°, подаются на базы транзисторов *Т6* и *Т7* выходного каскада УНЧ. Выходной каскад собран по двухтактной схеме и работает в режиме *АВ*, близком к классу *В*.

Базы транзисторов *Т6* и *Т7* питаются током эмиттера транзистора *Т5* и, таким образом, при повышении температуры жестко стабилизированы без применения термистора.

Два последних каскада УНЧ охвачены отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с вторичной обмотки выходного трансформатора и через цепочку *С30, R21* подается в эмиттер транзистора *Т5*. Глубина обратной связи 8—10 *дб*. Коррекция частотной характеристики УНЧ в области верхних звуковых частот осуществляется при помощи конденсаторов *С31* и *С26*. Для улучшения частотной характеристики УНЧ параллельно вторичной обмотке согласующего трансформатора включен резистор *R25*,

а параллельно первичной обмотке выходного трансформатора — конденсатор *C31*. Нагрузкой выходного каскада УНЧ служит выходной трансформатор (*Тр2*), во вторичную обмотку которого включен громкоговоритель типа 0,25ГД-1 с сопротивлением звуковой катушки 9,5 *ом*.

Для устойчивости работы приемника в цепь питания включены развязывающие фильтры *R4, C15* и *R22, C34, C35*. В приемнике предусмотрена возможность подключения малогабаритного телефона через гнездо *Г2*. Разъем *Ш1* служит для подсоединения батареи питания. Электромонтажная схема печатной платы приемника приведена на рис. 7.

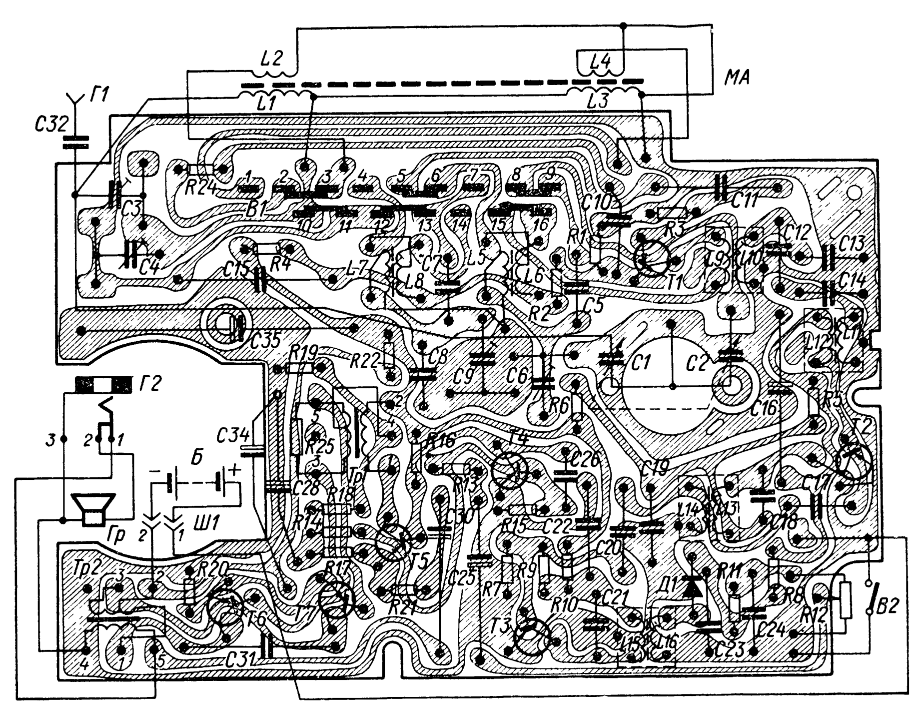


Рис. 7. Электромонтажная схема радиоприемника «Селга»

Экран транзистора *Т3* условно не показан

В приемниках «Селга» первых выпусков принципиальная схема имела следующие отличия:

1. В каскадах УНЧ использовались транзисторы типа П15, в дальнейшем П41.
2. Отсутствовал конденсатор фильтра питания *C34*, а емкость конденсатора *C35* (в старой схеме *C29*) составляла 30,0 *мкф*.
3. Отсутствовал резистор *R25*.
4. Параллельно конденсатору *C28* был включен электролитический конденсатор *C27* емкостью 20,0 *мкф*.
5. Отсутствовал резистор *R24*. Связь базы транзистора *T1* с катушкой связи *L2* (*L4*) осуществлялась только через конденсатор *C10*.
6. Параллельно катушке *L11* для расширения полосы пропускания был включен резистор *R23* с сопротивлением порядка 10 *ком*.
7. Использовался громкоговоритель типа 0,15ГД—1.

4. «Селга-402»

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 8. От ранее рассмотренной схемы приемника «Селга» (см. рис. 6) она имеет следующие отличия:

1) в каскадах преобразования частоты, УПЧ и предварительного усиления НЧ использованы планарно-эпитаксиальные транзисторы КТ315А с *n—p—n*-проводимостью;

2) в УПЧ применена схема трехкаскадного апериодического (резистивного) усилителя с детектором без согласующего контура (схема удвоения);

3) базовая цепь преобразователя частоты стабилизирована по питанию;

4) введен трехконтурный фильтр сосредоточенной селекции в тракт ПЧ;

5) изменена коммутация цепей переключателя диапазонов (*В1*), что позволило повысить реальную чувствительность приемника;

6) применение транзисторов с *n—p—n*-проводимостью потребовало соединения с корпусом «минуса» источника питания.

Для приема в обоих диапазонах используется магнитная антенна (*МА*), кроме того, имеется возможность подключения внешней антенны через конденсатор *С1* к гнезду *Г1*.

Входные цепи представляют собой одиночные контуры, катушки которых (*L1* и *L3*) расположены на ферритовом стержне магнитной антенны вместе с соответствующими катушками связи (*L2* — для диапазона СВ, *L4* — для ДВ). В диапазоне ДВ индуктивностью входного контура являются последовательно соединенные катушки *L1* и *L3*, а при переходе на диапазон СВ катушка *L3* закорачивается через контакты *8, 9* переключателя *В1* и индуктивность входного контура составляет только катушка *L1*. Связь между контурами входной цепи и базой транзистора преобразователя частоты (*Т1*) индуктивная: *L2* и *L4* — катушки связи.

Преобразователь частоты выполнен на транзисторе *Т1* (КТ315А) с совмещенным гетеродином по схеме с общим эмиттером для напряжения сигнала и по схеме с общей базой для напряжения гетеродина. Гетеродин собран по трехточечной схеме с трансформаторной связью: *L6* — катушка связи в диапазоне СВ, *L8* — в диапазоне ДВ. В базовую цепь транзистора *Т1* включен опорный селеновый диод *Д1* (7ГЕ2А-С), который совместно с резистором *R4* стабилизирует режим каскада при изменении температуры, напряжения питания и коэффициента усиления транзистора.

Нагрузкой преобразователя частоты служит трехконтурный ФСС с емкостной связью между контурами. Фильтр включен последовательно с катушкой связи контура гетеродина и имеет трансформаторную связь с коллектором транзистора преобразователя и базой транзистора УПЧ I. Величина этой связи выбрана меньше оптимальной для уменьшения влияния разброса параметров транзисторов и их изменения в процессе работы АРУ на характеристики фильтра.

Усилитель промежуточной частоты трехкаскадный и собран на транзисторах *Т2, Т3* и *Т4* (КТ315А) по резистивной схеме. Второй и третий каскады УПЧ имеют непосредственную связь и работают по схеме автостабилизации (аналогично каскадам предварительного усиления НЧ). В эмиттеры транзисторов *Т3* и *Т4* включены стабилизирующие резисторы *R13* и *R20;* через резистор *R11* в цепь базы транзистора *Т3* подается стабилизирующая отрицательная обратная связь с эмиттера транзистора *Т4*. Нагрузкой УПЧ является детектор, собранный на диодах *Д2* и *Д3* (Д9В) по схеме удвоения, которая обеспечивает на выходе напряжение НЧ в два раза большее, чем в детекторе с одним диодом. Эта схема также носит название схемы с закрытым входом за счет наличия конденсатора *С30* на входе детектора, который препятствует попаданию постоянной составляющей сигнала ПЧ в схему детектора. Сигнал с выхода детектора через фильтр *С33, R27* поступает на вход УНЧ. Величина сопротивления нагрузки детектора по постоянному току должна быть несколько тысяч ом, т. е. такой же, как и величина входного сопротивления первого каскада УНЧ, поэтому сопротивление переменного резистора *R5* (регулятор громкости) выбрано относительно небольшим. Диоды выбраны с наи-

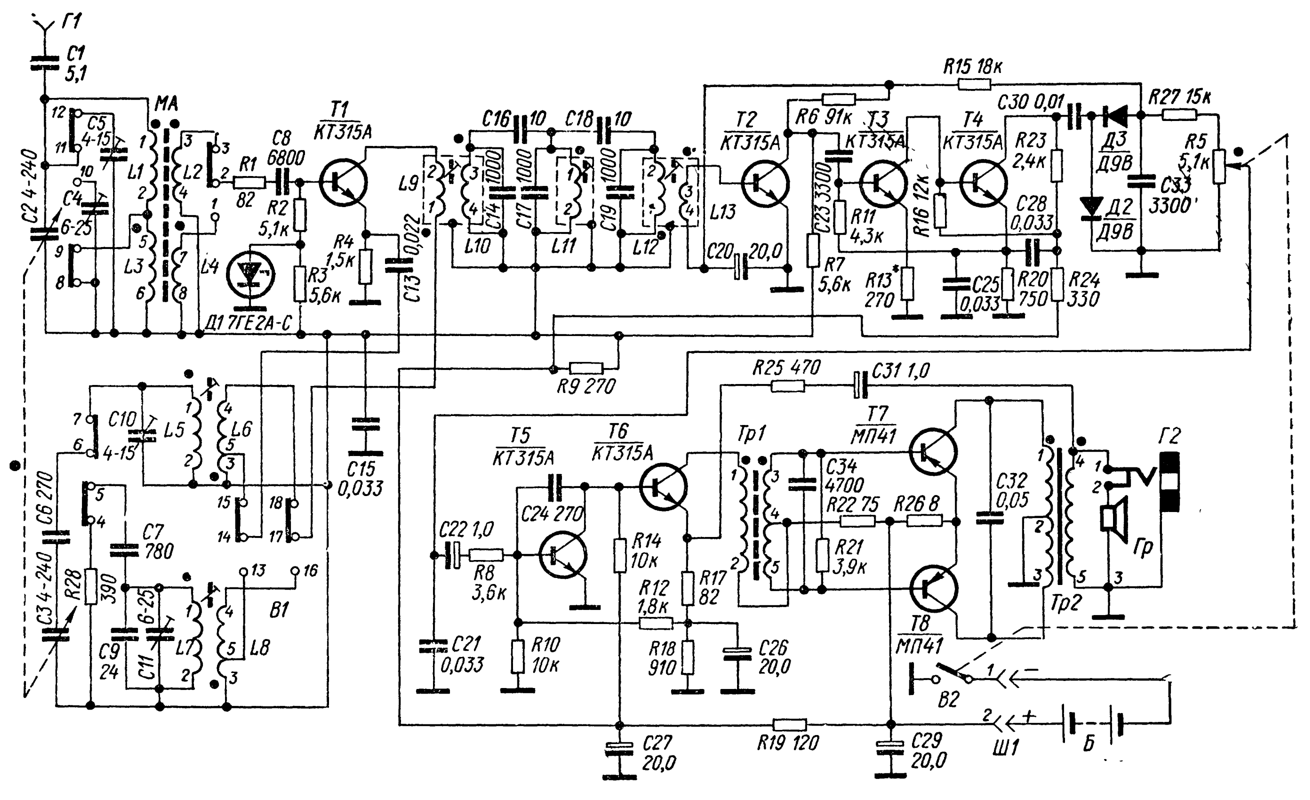


Рис. 8. Принципиальная схема радиоприемника «Селга-402»

Переключатель диапазонов *В1* — в положении СВ; экран *Т4*, *Д2*, *Д3* и *С30* условно не показан

меньшим сопротивлением в прямом направлении. Сопротивление конденсатора *C33* на самой низкой частоте принимаемого сигнала выбрано в 20—30 раз меньше величины сопротивления резистора *R5*. Все это гарантирует наиболее эффективную работу детектора по схеме удвоения. Постоянная составляющая тока детектора используется для автоматической регулировки усиления. Напряжение АРУ снимается с нагрузки детектора и через фильтр *R15, C20* подается на базу транзистора первого каскада УПЧ (*T2*). Для устойчивости работы часть схемы, включающая транзистор *T4,* диоды *Д2, Д3* и конденсатор *C30,* закрыта алюминиевым экраном.

Усилитель НЧ трехкаскадный, каскады предварительного усиления выполнены на транзисторах *T5* и *T6* (КТ315А), а двухтактный выходной каскад — на транзисторах *T7* и *T8* (МП41). По своей схеме УНЧ аналогичен

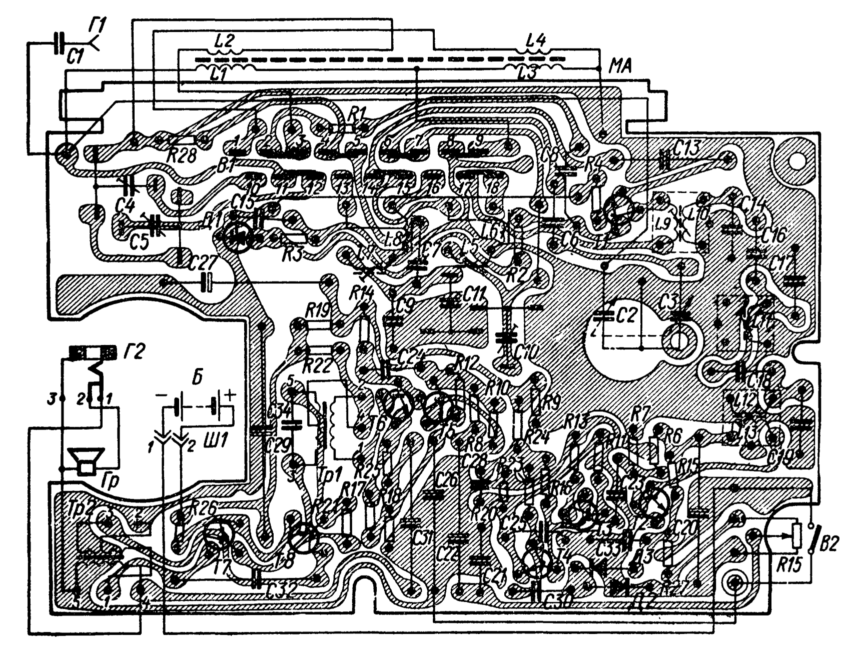


Рис. 9. Электромонтажная схема радиоприемника «Селга-402»

Экран *T4, Д2, Д3,* и *C30* условно не показан

примененному в приемнике «Селга» (см. § 3), за исключением некоторых изменений в схеме выходного каскада. В эмиттерную цепь усилителя мощности (транзисторы *T7* и *T8*) включен резистор *R26,* который другим концом соединен с «плюсом» источника питания. За счет этого резистора осуществляется обратная связь по постоянному и переменному току, что делает схему менее чувствительной к разбросам параметров транзисторов и к их изменениям в процессе эксплуатации. Смещение в цепи баз транзисторов *T7* и *T8* осуществляется за счет коллекторного тока транзистора *T6,* который создает падение напряжения на резисторе *R22* (первичная обмотка согласующего трансформатора соединена одним концом со средней точкой вторичной обмотки). Выходной каскад УНЧ через трансформатор *Тр2* нагружен на громкоговоритель 0,25ГД-1.

Электромонтажная схема печатной платы приемника приведена на рис. 9. Необходимо помнить, что с корпусом приемника соединен «минус» источника питания.

5. «Алмаз»

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 10, а электромонтажная схема печатной платы — на рис. 11.

Прием на обоих диапазонах ведется на внутреннюю магнитную антенну (*МА*), кроме того, предусмотрена возможность подсоединения внешней антенны к гнезду *Г1*. Вывод наружной антенны, подпаянный одним концом к блоку переменных конденсаторов, свободно вставлен в изоляционную втулку на боковой поверхности корпуса приемника и прижимается к поверхности втулки пружинящим лепестком. Этим достигается емкостная связь входной цепи с наружной антенной.

Входная цепь приемника выполнена по резонансной схеме, коммутация при переходе с диапазона на диапазон осуществляется при помощи переключателя *В1*. При работе в диапазоне ДВ индуктивностью входного контура являются последовательно соединенные катушки *L2* и *L3*, расположенные на ферритовом стержне. В диапазоне СВ катушка *L2* замыкается накоротко через контакты *7, 8* переключателя *В1* и индуктивность входного контура составляет только катушка *L3*. Связь между контурами входной цепи и базой транзистора преобразователя частоты (*Т1*) трансформаторная: *L1* — катушка связи в диапазоне ДВ, а *L4* — в диапазоне СВ. Обе катушки размещены на ферритовом стержне магнитной антенны.

Преобразователь частоты выполнен на транзисторе *Т1* (П401) по схеме с совмещенным гетеродином. Для входного сигнала транзистор включен по схеме с общим эмиттером, а для сигнала гетеродина — по схеме с общей базой. Гетеродин собран по схеме индуктивной трехточки и характерной особенностью его схемы является применение общей катушки связи (*L7*) для ДВ и СВ диапазонов. Это достигается тем, что гетеродинная катушка ДВ диапазона (*L6*) работает и в диапазоне СВ. При переходе на СВ диапазон изменение параметров контура гетеродина достигается следующим образом: параллельно катушке *L6* подключается катушка *L5* с конденсаторами *С13* и *С14*, а параллельно конденсатору *С9* — конденсатор *С8*, при этом одновременно отключаются конденсаторы *С4* и *С7*. Комбинированное использование антенных катушек и катушек гетеродина, а также общей катушки связи, позволили применить в приемнике переключатель диапазонов с минимальным числом контактов. Стабилизация режима транзистора *Т1* и подача смещения на его базу осуществляется при помощи резисторов *R2, R3, R4*.

Нагрузкой преобразователя частоты служит трехконтурный фильтр сосредоточенной селекции с емкостной связью (*С17, С19*), который обеспечивает избирательность приемника по соседнему каналу. Полоса пропускания ФСС составляет 7—8 *кгц* на уровне 0,5.

Усилитель промежуточной частоты выполнен на транзисторах *Т2* и *Т3* (П401), включенных по схеме с общим эмиттером. Транзистор *Т3* помещен в экран. Первый каскад УПЧ резистивный (нагрузка — *R9*), а второй — резонансный, нагрузкой которого является контур ПЧ (*L12, С23*) с полосой пропускания 35—40 *кгц* на уровне 3 *дб*.

В приемниках первых выпусков в УПЧ II осуществлялась частичная нейтрализация емкости база—коллектор транзистора *Т3* при помощи конденсатора *С25*, который подключался между базой транзистора и верхней точкой (по схеме) катушки *L12*. Емкость этого конденсатора подбиралась при настройке и ее величина для триодов типа П401 могла колебаться в пределах 1—30 *пф*. Кроме того, катушка *L12* имела автотрансформаторную связь с коллектором транзистора *Т3*. С 1968 г. в приемнике увеличена емкость контура ПЧ до 510 *пф*. Это позволило обеспечить устойчивую работу второго каскада УПЧ без нейтрализации (конденсатор *С25* исключен) и включить катушку *L12* в цепь коллектора *Т3* полностью. Режим работы транзистора *Т2* стабилизирован резисторами *R6, R7* и *R8*, а транзистора *Т3* — *R10, R21* и *R22*.

Детектор собран на диоде *Д1* (Д9Б) по схеме с последовательным включением нагрузки *R14* и *R15* (регулятор громкости, объединенный с выключателем питания *В2*). Напряжение низкой частоты через фильтр *R14, С26, С27*

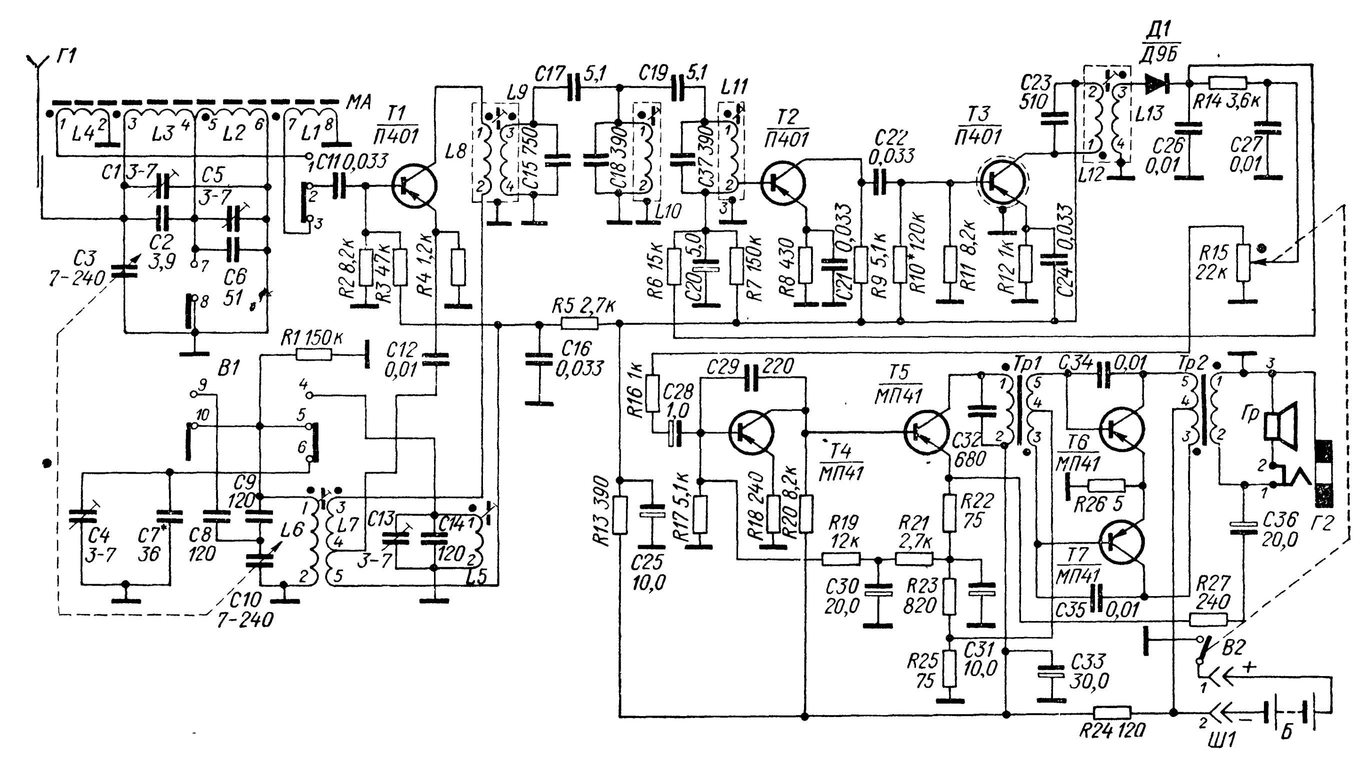


Рис. 10. Принципиальная схема радиоприемника «Алмаз»

Переключатель диапазонов *В1* — в положении ДВ

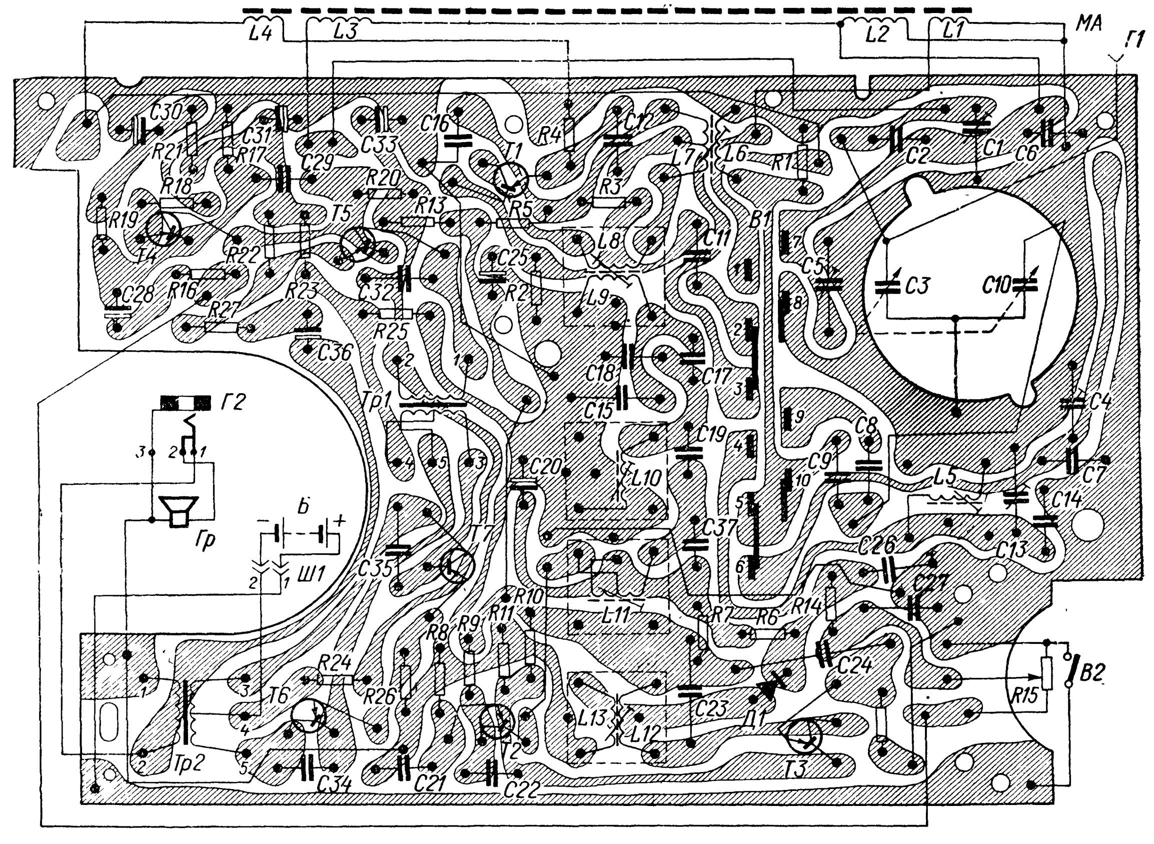


Рис. 11. Электромонтажная схема радиоприемника «Алмаз»

Экран транзистора *Т3* условно не показан

подается на вход УНЧ. Напряжение АРУ снимается с резистора *R14* и через фильтр *R6, C20* подается в цепь базы транзистора *T2* (УПЧ I).

Усилитель низкой частоты трехкаскадный. Первый и второй каскады выполнены на транзисторах *T4* и *T5* (МП41) по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой первого каскада является резистор *R20* (реостатная схема), а второго — согласующий трансформатор *Tp1*. Подача смещения на базу транзистора *T4*, зависящего от эмиттерного тока транзистора *T5* (через цепочку *R19, R21*), обеспечивает высокую степень стабилизации УНЧ. Выходной каскад выполнен на транзисторах *T6, T7* (МП41) по двухтактной схеме, нагружен на трансформатор *Tp2* и работает в режиме *AB*, близком к классу В. Необходимое начальное смещение на базы транзисторов *T6, T7* подается с резистора *R23* за счет эмиттерного тока транзистора *T5*. Два последних каскада УНЧ охвачены глубокой отрицательной обратной связью. Напряжение обратной связи подается через цепочку *C36, R27* с выходной обмотки трансформатора *Tp2* в цепь эмиттера транзистора *T5*. Для коррекции частотной характеристики УНЧ в области верхних звуковых частот применены конденсаторы *C34, C35*. Выходной каскад через трансформатор *Tp2* нагружен на громкоговоритель 0,1ГД-6.

Для более устойчивой работы приемника в цепь питания включены развязывающие фильтры *R24, C33; R13, C25* и *R5, C16*. В приемнике предусмотрена возможность подключения малогабаритного телефона через гнездо *Г2*. Разъем *Ш1* служит для подсоединения батареи питания.

В приемниках «Алмаз» первых выпусков конденсатор *C1* был подключен параллельно катушке *L3*, а параллельно катушке *L2* были подключены два конденсатора полупеременной емкости *C5* и *C37* (3—7 *пф*). Параллельно конденсатору *C4* был подключен конденсатор *C38* полупеременной емкости. Кроме того, незначительно отличались номиналы некоторых элементов. Вместо транзисторов типа МП41 (*T4—T7*) использовались транзисторы П15, а затем П41.

В настоящее время выпускается новая модель приемника «Алмаз» — «Алмаз-401», которая отличается более совершенным внешним видом. Принципиальная схема и монтаж приемника остались без изменений.

6. «Этюд-2»

На рис. 12 приведена принципиальная схема, а на рис. 13 — электромонтажная схема печатной платы приемника.

Прием на обоих диапазонах осуществляется на внутреннюю магнитную антенну (*MA*), кроме того, предусмотрена возможность подсоединения внешней антенны к гнезду *Г1* через конденсатор связи *C36*.

Катушки входных контуров диапазонов ДВ (*L3*) и СВ (*L1*) с соответствующими катушками связи *L4* и *L2* размещены на ферритовом стержне магнитной антенны. В диапазоне ДВ индуктивностью входного контура являются последовательно соединенные катушки *L3* и *L1*. При переходе на СВ диапазон катушка длинноволнового диапазона закорачивается через контакты *4, 5* переключателя *B1*. Связь входных цепей с транзистором преобразователя частоты (*T1*) индуктивная.

Преобразователь частоты выполнен на транзисторе *T1* (ГТ309Г) по схеме с совмещенным гетеродином. Для принимаемого сигнала транзистор включен по схеме с общим эмиттером, а для сигнала гетеродина — по схеме с общей базой. Гетеродин собран по трехточечной схеме. Колебательный контур гетеродина в диапазоне ДВ подключается с эмиттеру транзистора *T1* через параллельно соединенные конденсаторы *C13* и *C16*. Индуктивность контура составляют последовательно включенные катушки *L5* и *L7*. При переходе на СВ диапазон катушка *L5* закорачивается через контакты *7, 8* переключателя *B1* и контур с эмиттером транзистора *T1* в этом случае связан только через конденсатор *C16*. На обоих диапазонах катушка *L8* — катушка связи с эмиттером транзистора *T1*, а в коллекторную цепь этого транзистора включены последовательно катушки связи *L6, L9* и часть катушки *L10* первого

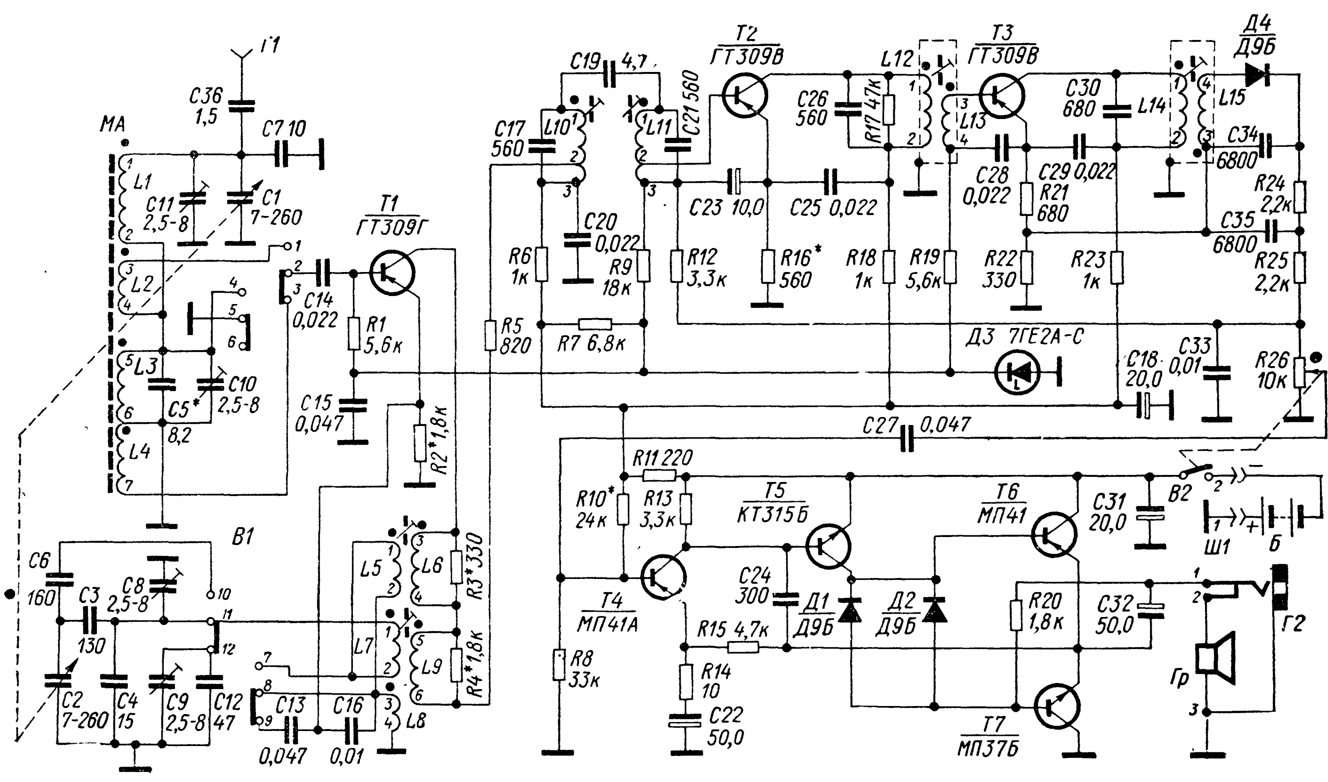


Рис. 12. Принципиальная схема радиоприемника «Этюд-2»

Переключатель диапазонов *В1* — в положении ДВ

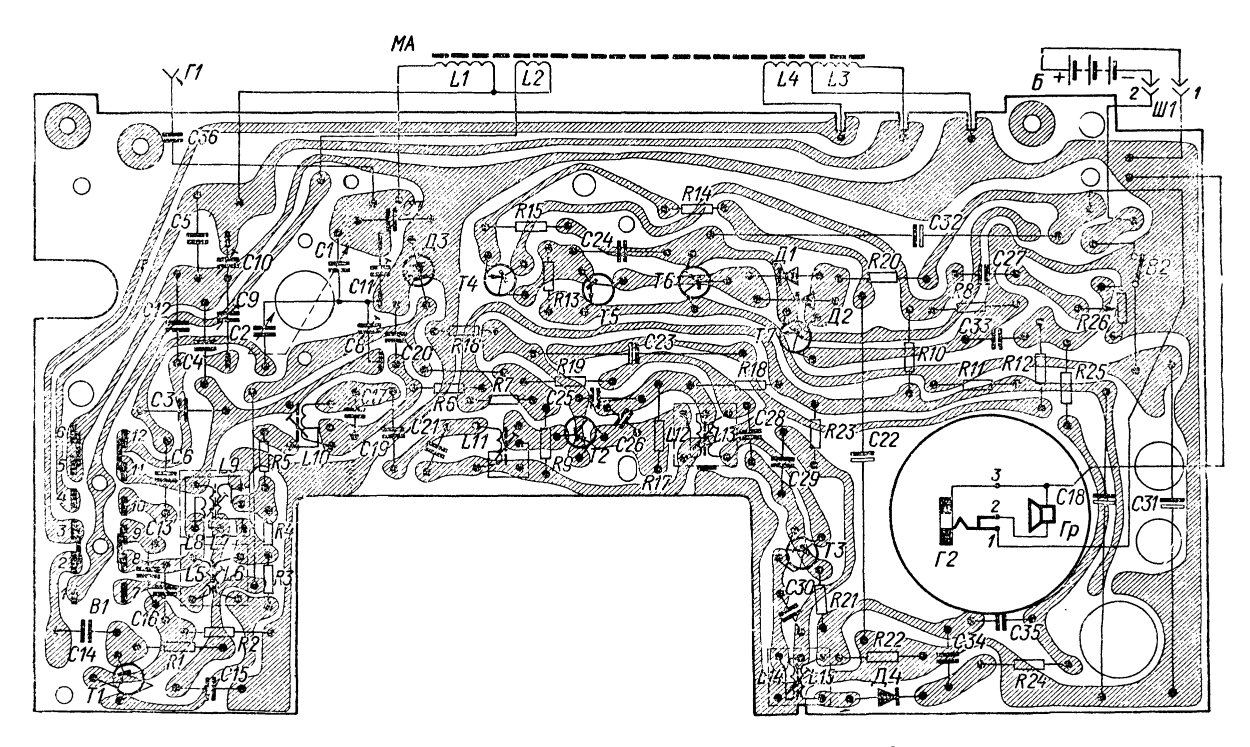


Рис. 13. Электромонтажная схема радиоприемника «Этюд-2»

контура ПЧ со средней частотой полосы пропускания 465 *кгц*. Резисторы *R3* и *R4* (устанавливаются по мере надобности) используются для подбора оптимального значения напряжения гетеродина. Для борьбы с паразитными колебаниями гетеродина в коллекторную цепь транзистора *T1* включено небольшое сопротивление (резистор *R5*). Сигнал промежуточной частоты выделяется в коллекторной цепи транзистора *T1* с помощью двухконтурного фильтра ПЧ (*L10, C17* и *L11, C21*), связь между контурами которого внешнеемкостная (*C19*). Связь фильтра ПЧ с коллектором транзистора *T1* и базой транзистора *T2* автотрансформаторная. Режим работы транзистора *T1* определяется резистором *R2*.

Усилитель ПЧ двухкаскадный и собран на транзисторах *T2* и *T3* (ГТ309В) по резонансной схеме. Оба транзистора включены по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой каждого каскада служит одноконтурный фильтр ПЧ с трансформаторной связью. Применение в каскадах УПЧ высокочастотных транзисторов типа ГТ309В позволило получить на средней частоте полосы пропускания 465 *кгц* усиление около 80 *дб*. Кроме того, эти транзисторы обладают относительно малой емкостью между коллектором и базой, а резонансный контур — большим затуханием (*R17*); это обеспечивает устойчивую работу усилителя без нейтрализации. Первый каскад УПЧ имеет полосу пропускания порядка 18 *кгц*, а второй— 35 *кгц* на уровне —3 *дб*. Для сохранения чувствительности приемника при глубоком разряде источника питания используется селеновый столбик 7ГЕ2А—С (*Д3*), обеспечивающий постоянство напряжения базовых цепей транзисторов *T1, T2* и *T3*.

К контуру последнего каскада УПЧ с помощью катушки связи (*L15*) подключен диодный детектор, работающий на диоде *Д4* (Д9Б) по схеме с дополнительным смещением. Это смещение диод получает с резистора *R22*, включенного в эмиттерную цепь транзистора *T3*. Такая схема детектора позволяет получить малые нелинейные искажения и имеет высокий коэффициент передачи. Нагрузкой детектора служит переменный резистор *R26* (регулятор громкости, объединенный с выключателем питания *B2*). ДвойнойП-образный фильтр из резисторов *R24, R25* и конденсаторов *C34, C35* и *C33* преграждает путь токам ПЧ в усилитель низкой частоты. Напряжение АРУ снимается с резистора *R26* и через резистор *R12* подается на базу транзистора *T2*. Конденсатор *C23* замыкает напряжение НЧ на эмиттер транзистора.

С нагрузки детектора напряжение низкой частоты через разделительный конденсатор *C27* подается на базу первого транзистора трехкаскадного усилителя *НЧ*. Особенность УНЧ состоит в том, что все каскады связаны гальванически. Такое построение схемы позволило получить жесткую стабилизацию режима транзисторов и уменьшить частотные и фазовые искажения. Второй особенностью схемы УНЧ является отсутствие согласующего и выходного трансформаторов, что также позволило уменьшить искажения усиливаемого сигнала и упростить схему УНЧ.

Первый каскад УНЧ на транзисторе *T4* (МП41А) и второй — на транзисторе *T5* (КТ315Б) выполнены по схеме с общим эмиттером. В выходном каскаде транзисторы *T6* (МП41) и *T7* (МП37Б) составляют комплементерную пару, т. е. являются транзисторами разной проводимости. Для нормальной работы каскада эти транзисторы должны иметь одинаковые основные параметры. Нормальный режим работы всех транзисторов УНЧ определяется резистором *R10*. При правильно подобранном сопротивлении этого резистора плавное увеличение напряжения сигнала на входе усилителя НЧ (от единиц милливольт) приводит к одновременному ограничению положительных и отрицательных полупериодов синусоиды на выходе.

Для получения необходимой величины тока покоя и его стабилизации при изменении напряжения питания и температуры воздуха в достаточно широких пределах между коллектором транзистора *T5* и базами транзисторов *T6, T7* включены диоды *Д1, Д2* (Д9Б). Тип диодов и их количество выбраны исходя из требований получения заданной величины тока покоя выходного каскада, минимального уровня нелинейных искажений типа «ступенька» и с учетом высокой экономичности.

Предвыходной и выходной каскады УНЧ охвачены отрицательной обратной связью по току, осуществляемой через резистор *R20*. Коррекция частотной характеристики усилителя НЧ в области верхних звуковых частот осуществляется посредством частотнозависимой отрицательной обратной связи (конденсатор *C24*). Выходной каскад через конденсатор *C32* нагружен на громкоговоритель 0,1ГД-13 (в первых выпусках использовался громкоговоритель 0,1ГД-9). Емкость конденсатора *C32* подбирается в зависимости от сопротивления громкоговорителя и нижней граничной частоты полосы пропускания усилителя НЧ. В приемнике предусмотрена возможность подключения малогабаритного телефона через гнездо *Г2*. Разъем *Ш1* служит для подсоединения батареи питания.

В первых выпусках приемников вместо транзистора КТ315Б (*T5*) в усилителе НЧ использовался транзистор типа МП37Б и соответственно отличались номиналы резисторов *R13* и *R15*.

7. «Этюд-603» («Этюд-3»)

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 14, а на рис. 15 — электромонтажная схема печатной платы.

Входные цепи приемника выполнены аналогично входным цепям приемника «Этюд-2». Наружная антенна подключается к гнезду *Г1* через конденсатор *C*, образованный емкостью монтажа. Преобразователь частоты выполнен на транзисторе *T1* (ГТ309Г) по схеме с совмещенным гетеродином, напряжение сигнала подается на базу транзистора, а напряжение гетеродина — в эмиттер. Гетеродин собран по трехточечной схеме. Контур гетеродина подключается к эмиттеру транзистора через конденсатор *C14*. Индуктивностью контура в диапазоне ДВ является катушка *L7*, часть витков которой используется для связи с цепью эмиттера транзистора *T1*. Емкость контура составляют конденсаторы *C2, C4, C12, C16*. В диапазоне СВ к катушке *L7* через контакты *10, 11* переключателя *B1* параллельно подключается катушка *L5*. Емкостью контура в этом случае будут конденсаторы *C2, C4, C3, C10* и *C11*.

В коллекторную цепь транзистора *T1* включены последовательно катушки *L6, L8, L9*. Резистор *R4* является антипаразитным сопротивлением. Стабилизирующий диод *Д1* (7ГЕ2А-С) обеспечивает постоянство напряжения базовой цепи транзистора преобразователя. Сигнал промежуточной частоты выделяется в коллекторной цепи транзистора *T1*, нагрузкой которого является пьезоэлектрический фильтр (ФП1П—011), подключенный к транзистору через согласующий высокочастотный автотрансформатор (*L9*).

Применение пьезокерамического фильтра (технические характеристики его приведены в прилож. 2) позволило повысить коэффициент прямоугольности и снизить собственное затухание в полосе пропускания. Однако пьезокерамические фильтры при использовании в тракте УПЧ резистивных усилителей не обеспечивает достаточной фильтрации частоты гетеродина. Усиленное последующими каскадами УПЧ напряжение гетеродина детектируется и по цепи АРУ поступает на базу регулируемого каскада. Такое воздействие снижает усиление в тракте УПЧ и ухудшает работу системы АРУ. Этот недостаток в значительной мере преодолевается дополнительным резонансным контуром (*L9, C17*) с полосой пропускания порядка 30 *кгц*. Включенный в коллекторную цепь транзистора *T1* этот контур одновременно выполняет две функции: согласование импедансов пьезокерамического фильтра и преобразователя и улучшение фильтрации частоты гетеродина.

Трехкаскадный усилитель ПЧ выполнен на транзисторах *T2, T3* и *T4* (КТ315Б). Все каскады УПЧ выполнены по резистивной схеме, причем второй и третий каскады имеют непосредственную связь и работают по схеме автостабилизации. Детектор собран на диодах *Д4* и *Д5* (Д9Б) по схеме удвоения. Напряжение АРУ снимается с резистора *R28* нагрузки детектора и через фильтр *R20, C25* подается на базу транзистора *T2*. Схема УПЧ и детектора аналогична соответствующей схеме приемника «Селга-402» (см. § 4),

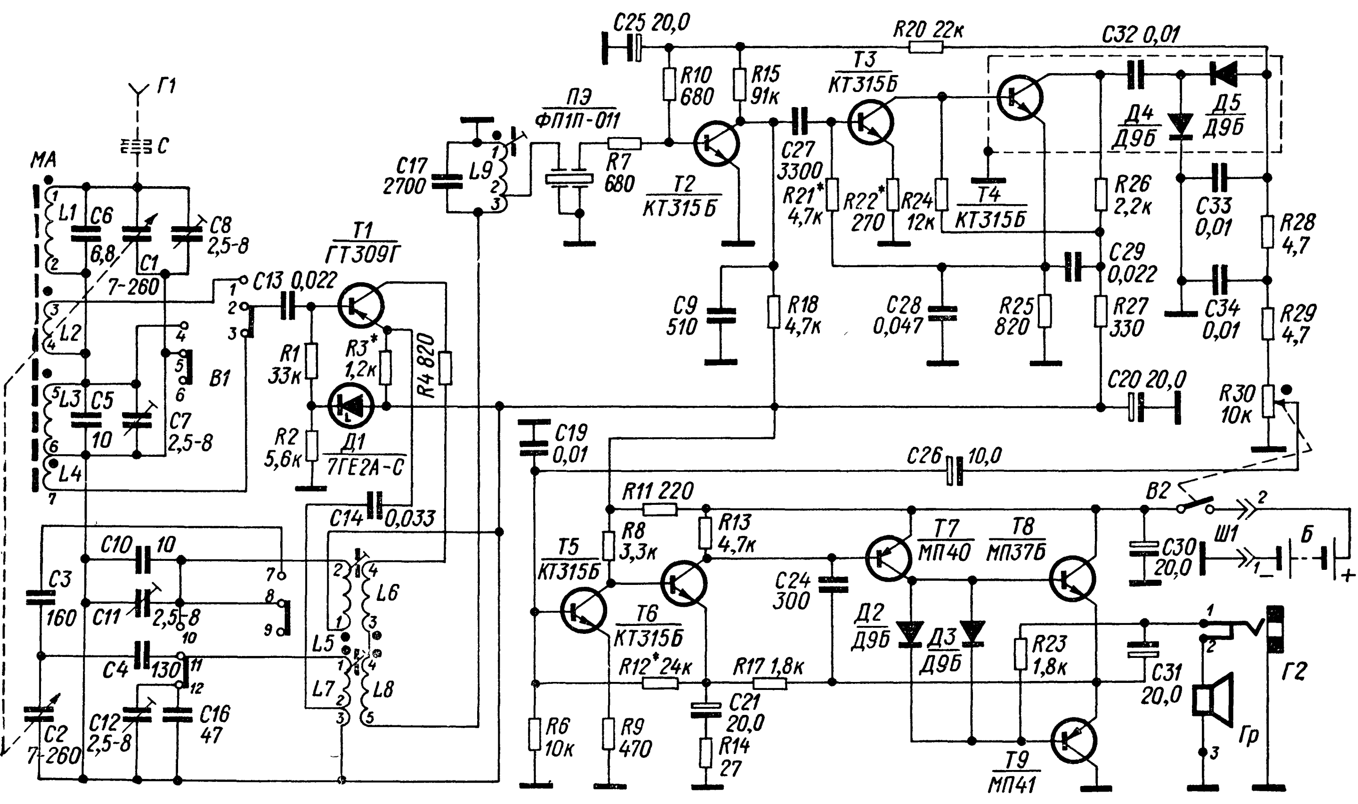


Рис. 14. Принципиальная схема радиоприемника «Этюд-603»

Переключатель диапазонов *В1* — в положении ДВ

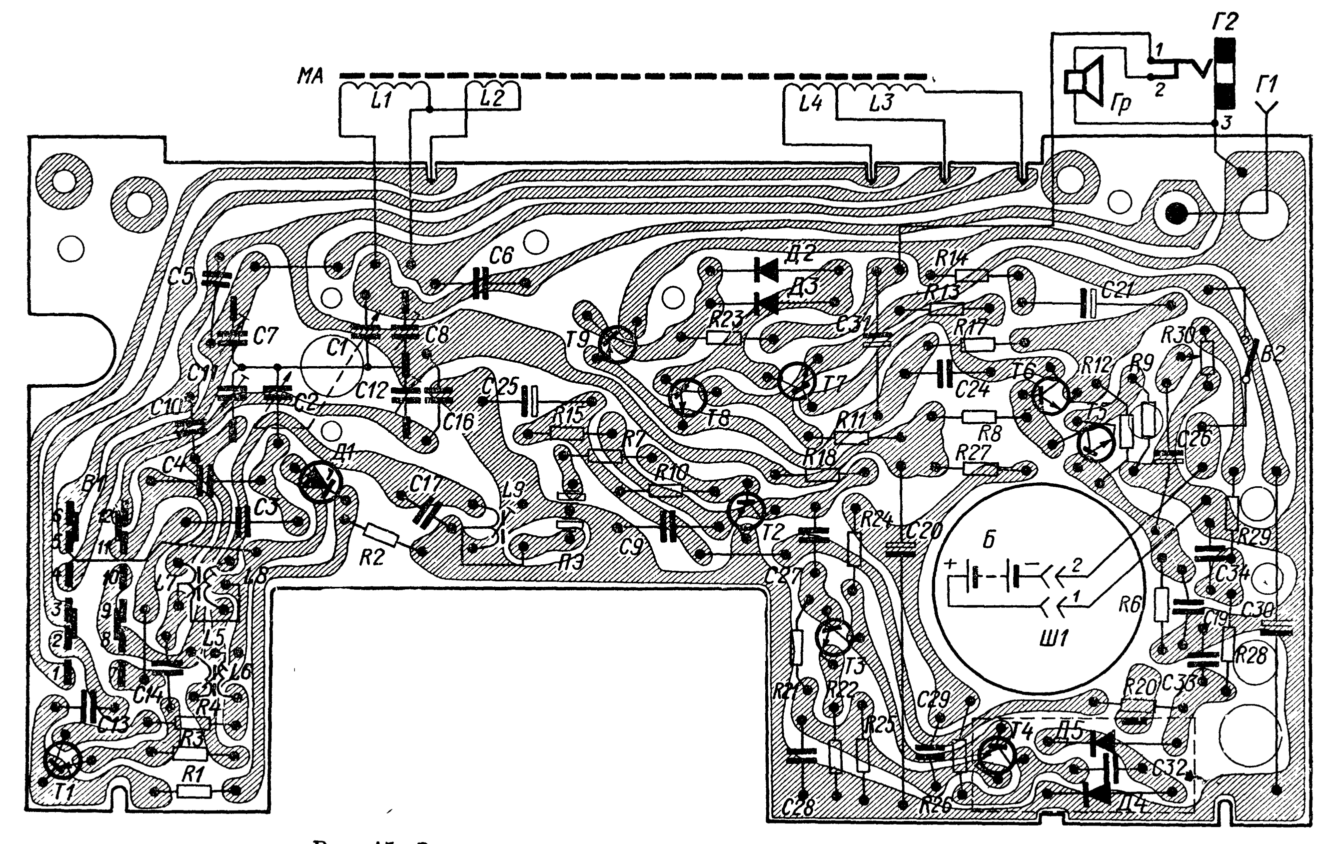


Рис. 15. Электромонтажная схема радиоприемника «Этюд-603»

Для более устойчивой работы усилителя ПЧ и детектора транзистор *Т4*, диоды *Д4*, *Д5* и конденсатор *С32* помещены в алюминиевый экран.

Усилитель низкой частоты четырехкаскадный и выполнен на транзисторах *Т5*, *Т6* (КТ315Б), *Т7* (МП40), *Т8* (МП37Б) и *Т9* (МП41). Первые два каскада выполнены по схеме с непосредственной связью между транзисторами. Стабилизация режимов их работы осуществляется с помощью отрицательной обратной связи по постоянному току (через резисторы *R6*, *R12*, а также *R17*). В остальном схема УНЧ приемника «Этюд-603» не отличается от соответствующей схемы приемника «Этюд-2».

С корпусом приемника соединен «минус» источника питания.

8. «Орбита», «Орбита-2»

Принципиальная схема приемника «Орбита» приведена на рис. 16, а электромонтажная схема печатной платы — на рис. 17.

Приемник обеспечивает работу в диапазонах средних и коротких волн, причем для приема на обоих диапазонах используется одна внутренняя магнитная антенна.

Входные цепи приемника выполнены по схеме с индуктивной связью входного контура с базой транзистора преобразователя частоты. Катушки входных контуров диапазонов СВ (*L2*) и КВ (*L1*) с соответствующими катушками связи *L4* и *L3* размещены на ферритовом стержне магнитной антенны.

Преобразователь частоты собран на транзисторе *Т1* (ГТ309А) по схеме с совмещенным гетеродином и с автотрансформаторным включением контура в коллекторной цепи. Как смеситель транзистора *Т1* работает по схеме с

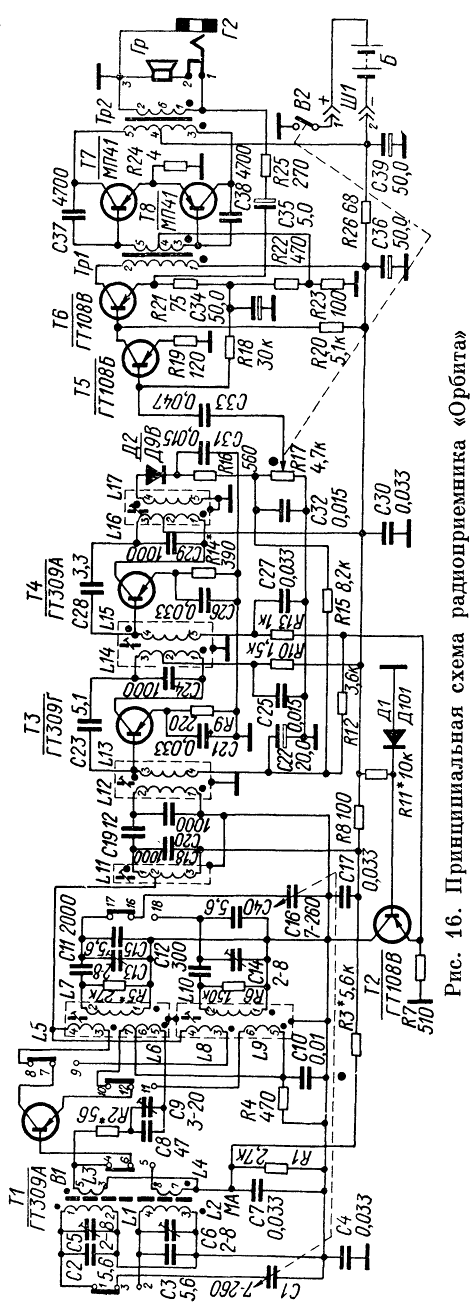


Рис. 16. Принципиальная схема радиоприемника «Орбита»

Переключатель диапазонов *В1* — в положении КВ

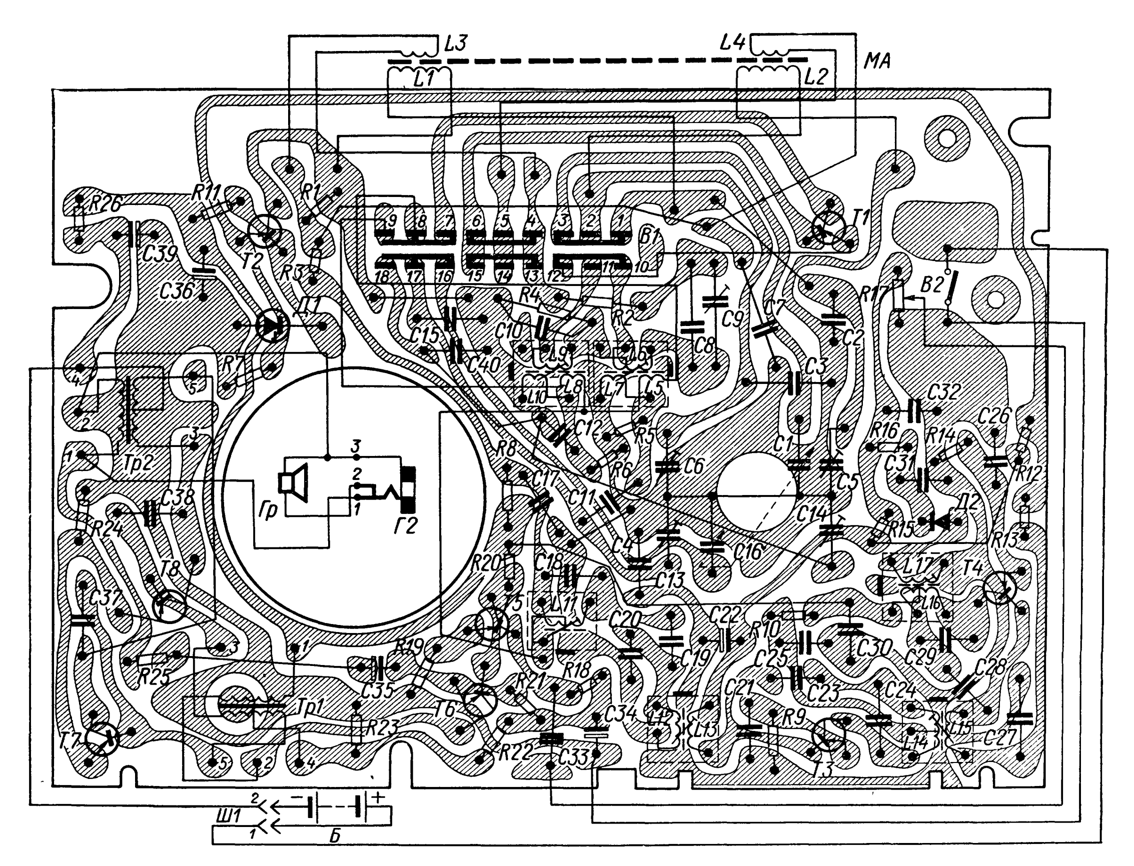


Рис. 17. Электромонтажная схема радиоприемника «Орбита»

общим эмиттером, а как гетеродин — по схеме индуктивной трехточки с трансформаторной связью контура с транзистором. В диапазоне СВ индуктивностью контура гетеродина является катушка *L10*, а в диапазоне КВ — *L7*. Напряжение гетеродина на эмиттере транзистора *T1* при работе в обоих диапазонах составляет 80—120 *мв*. Для исключения влияния настройки входного контура на частоту гетеродина в диапазоне КВ служит цепочка *R2, C8, C9* (вместе с частью *L6* образует мост нейтрализации). Через эту цепочку с контура гетеродина в цепь базы транзистора *T1* подается напряжение, сдвинутое по фазе по отношению к напряжению на эмиттере на 180°. Величина этого напряжения подбирается конденсатором полупеременной емкости *C9* таким образом, чтобы напряжение гетеродина на катушке связи *L3* было минимальным.

Питание транзистора *T1* осуществляется через стабилизатор напряжения, собранный на транзисторе *T2* (ГТ108В) и кремниевом диоде *Д1* (Д101), работающем на прямолинейном участке вольт-амперной характеристики. Опорный диод (*Д1*) обеспечивает постоянство напряжения на базе транзистора *T2*, что почти исключает зависимость тока в нагрузке транзистора (резистор *R8* и все цепи питания транзистора *T1*) от изменения напряжения источника питания, что в свою очередь приводит к незначительным изменениям падений напряжения в цепях нагрузки.

Нагрузкой преобразователя частоты служит двухконтурный полосовой фильтр ПЧ: *L11, C18* и *L12, C20*, с внешнеемкостной связью (*C19*). С первым каскадом УПЧ фильтр имеет трансформаторную связь (*L13* — катушка связи).

Усилитель ПЧ — двухкаскадный и собран на транзисторах *T3* (ГТ309Г) и *T4* (ГТ309А). Оба каскада выполнены по резонансной схеме с трансформаторным включением контуров к коллекторной цепи транзисторов. Для компенсации внутренней обратной связи применена нейтрализация (*C23* и *C28*). Стабилизация рабочей точки транзисторов *T3* и *T4* обеспечивается резисторами *R9* и *R14*. Для питания базовых цепей транзисторов используется стабилизированное напряжение, снимаемое с резистора *R7*.

Детектор выполнен на диоде *Д2* (Д9В) по схеме с разделенной нагрузкой (*R16, R17*). Для АРУ используется постоянная составляющая тока диода *Д2*. Напряжение АРУ снимается с нагрузки детектора (*R17*) и через фильтр *R15*, *C22* подается на базу транзистора *T3*.

Усилитель НЧ — трехкаскадный и выполнен на транзисторах *T5* (ГТ108Б), *T6* (ГТ108В), *T7* и *T8* (МП41). Первые два каскада имеют непосредственную связь между транзисторами. Отрицательная обратная связь по постоянному току в этих каскадах осуществляется за счет того, что напряжение смещения на базу транзистора *T5* подается с делителя напряжения (*R22*, *R23*) в эмиттерной цепи транзистора *T6*. Второй каскад УНЧ нагружен на согласующий трансформатор *Тр1*. Стабилизация рабочей точки транзисторов *T5* и *T6* достигается резисторами *R18—R23*. Для уменьшения нелинейных искажений в цепь эмиттера транзистора *T6* подается напряжение отрицательной обратной связи со вторичной обмотки выходного трансформатора *Тр2* (цепочка *R25, C35*).

Выходной каскад УНЧ собран по двухтактной схеме и работает в режиме *AB*, близком к классу *B*. Нагрузкой каскада служит выходной трансформатор, во вторичную обмотку которого включен громкоговоритель 0,1ГД-6. Стабилизация рабочей точки выходных транзисторов *T7* и *T8* обеспечивается резисторами *R23* и *R24*. Смещение на базы обоих транзисторов подается с резистора *R23*. Коррекция частотной характеристики УНЧ в области верхних звуковых частот обеспечивается конденсаторами *C37* и *C38*.

В приемнике предусмотрена возможность подключения малогабаритного телефона при помощи гнезда *Г2*.

В схему радиоприемника «Орбита-2» внесены следующие изменения по сравнению со схемой приемника «Орбита» (рис. 16):

1) при работе в диапазоне СВ в эмиттерную цепь транзистора *T1* включены последовательно катушка связи *L9* и часть витков катушки *L6* совместно с частью витков катушки *L11* первого полосового фильтра ПЧ;

2) для точной настройки приемника на принимаемую станцию в диапазоне КВ введен конденсатор переменной емкости *С41;*

3) при работе в диапазоне КВ индуктивность контура гетеродина СВ *L10* закорачивается через контакты *13, 15* переключателя *B1;*

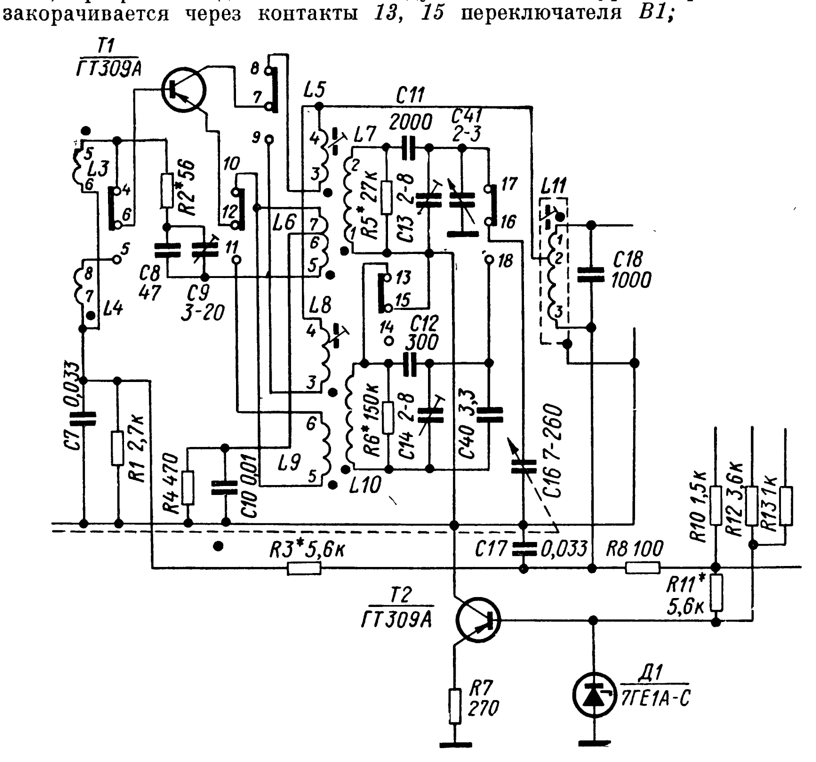


Рис. 18. Принципиальная схема преобразователя частоты и стабилизатора напряжения радиоприемника «Орбита-2»

4) несколько изменена схема стабилизатора напряжения; использован транзистор типа ГТ309А, а в качестве опорного диода — селеновый столбик типа 7ГЕ1А—С.

Отличаются также номиналы некоторых элементов.

Изменения в схеме приемника «Орбита-2» показаны на рис. 18, а электромонтажная схема печатной платы приведена на рис. 19.

9. Конструкция приемников

Корпусы всех приемников выполнены из ударопрочного блочного цветного полистирола и состоят из двух разъемных частей: передней — собственно корпуса и задней — крышки. Обе части соединяются между собой при помощи специальных защелок и одного или двух винтов.

Передняя часть (лицевая сторона футляра) является несущей конструкцией; к ней крепится монтажная плата с радиоэлементами и узлами и громкоговоритель. На лицевой стороне размещены: шкала, декоративная решетка, выполненная из металла или пластмассы, закрывающая громкоговоритель и шильдик с названием приемника и эмблемой завода-изготовителя. У приемника «Кварц-401» на передней стенке корпуса, кроме того, имеется окно с указанием включения питания и регулировки громкости.

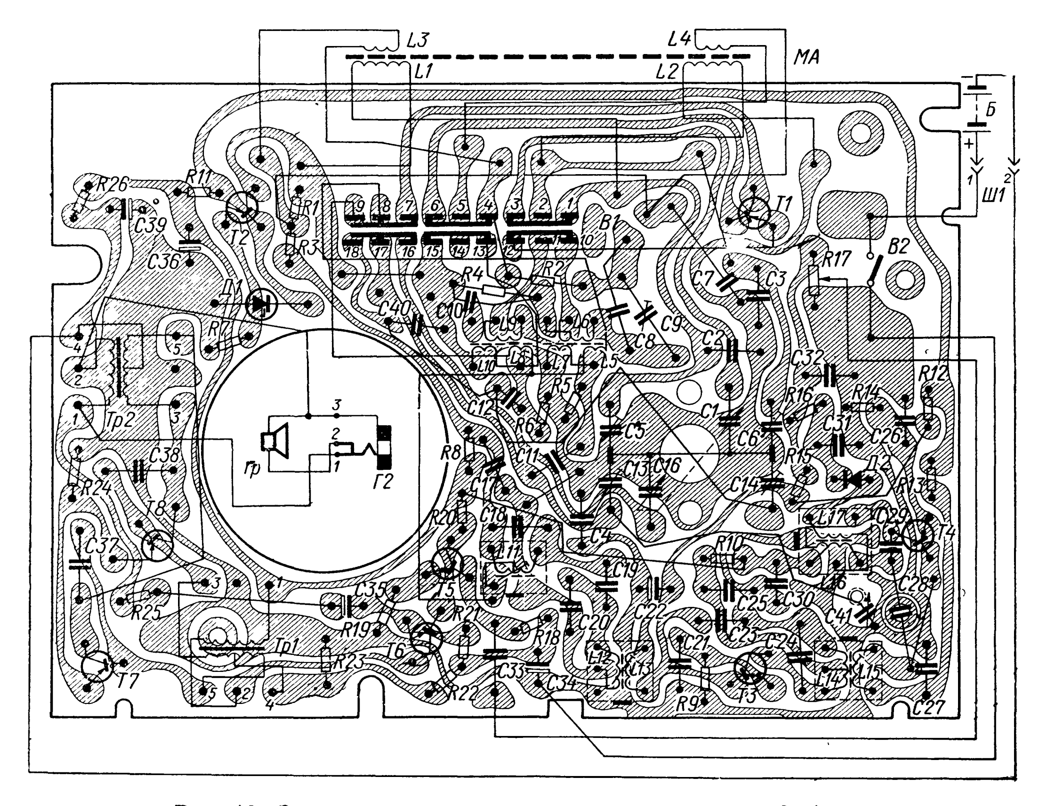
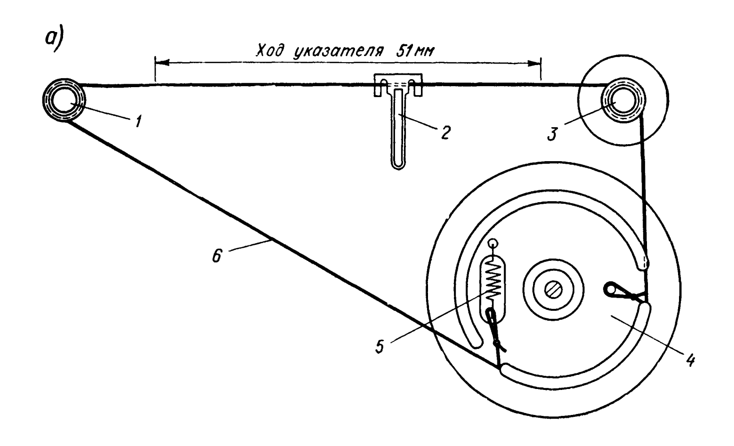
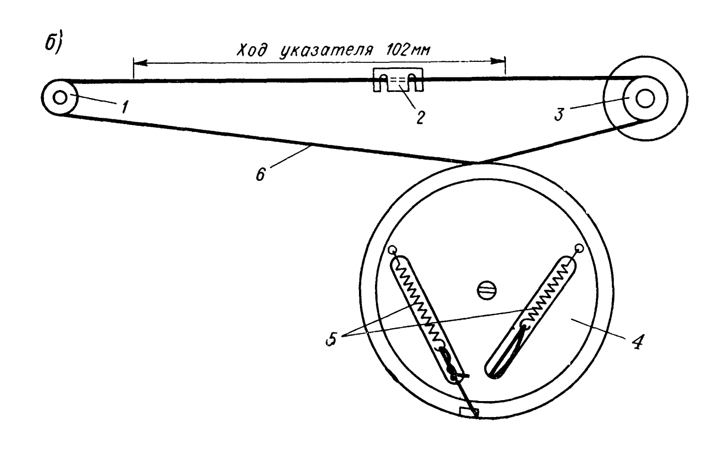
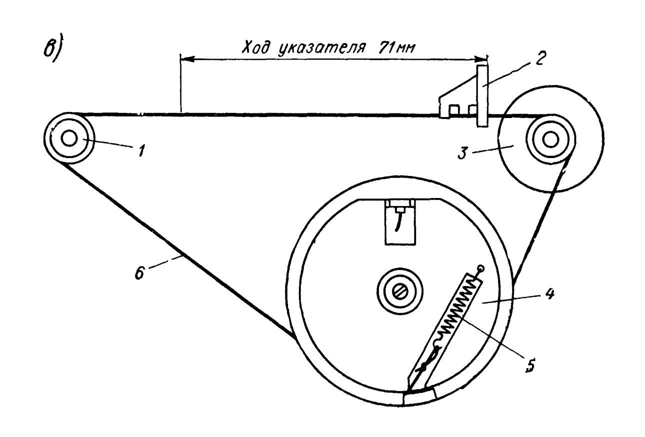


Рис. 19. Электромонтажная схема радиоприемника «Орбита-2»


а)
Ход указателя 51 мм
1
2
3
6
5
4


б)
Ход указателя 102 мм
1
2
3
6
5
4


в)
Ход указателя 71 мм
2
1
3
6
4
5

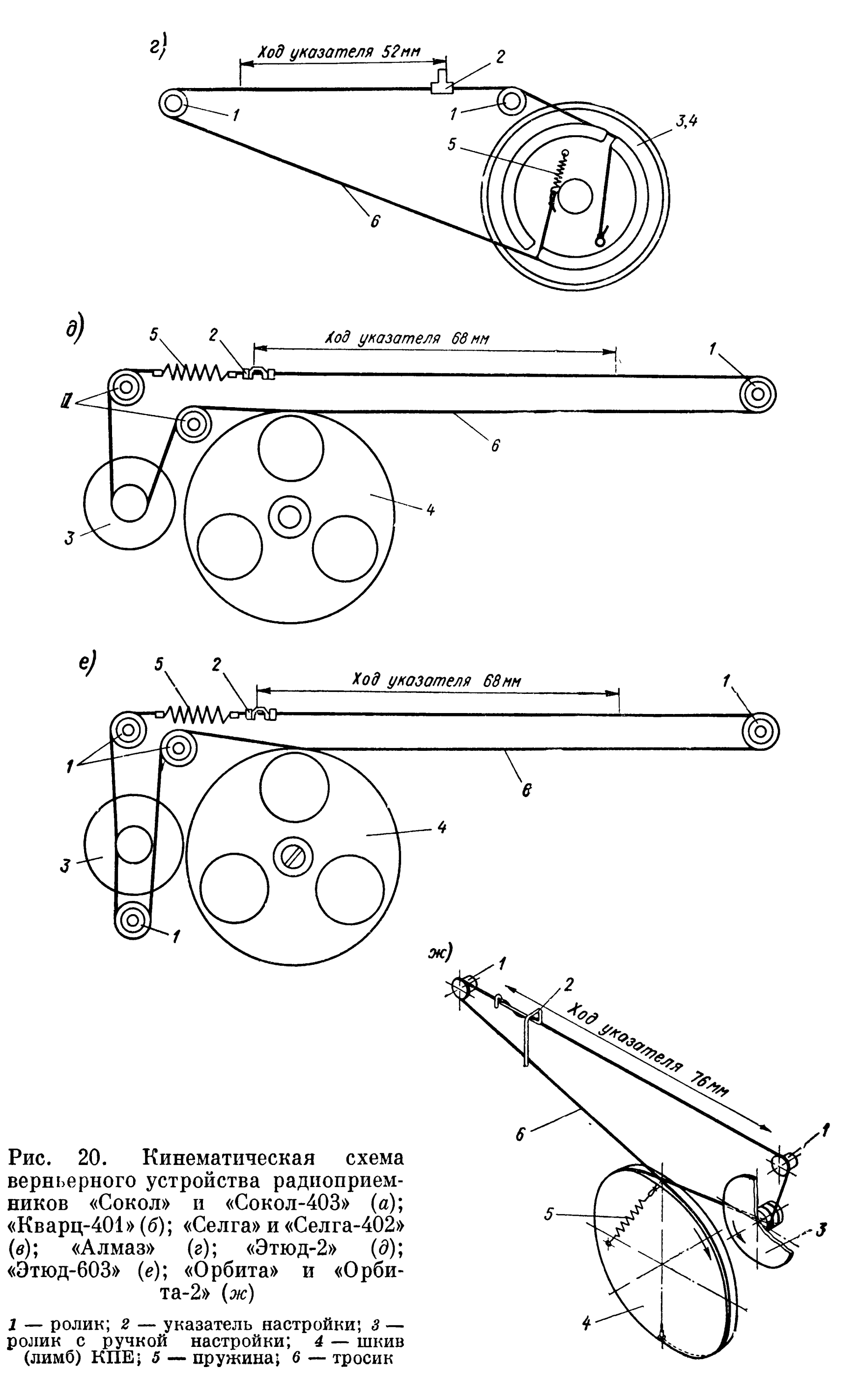


Рис. 20. Кинематическая схема верньерного устройства радиоприемников «Сокол» и «Сокол-403» (*а*); «Кварц-401» (*б*); «Селга» и «Селга-402» (*в*); «Алмаз» (*г*); «Этюд-2» (*д*); «Этюд-603» (*е*); «Орбита» и «Орбита-2» (*ж*)

1 — ролик; *2* — указатель настройки; *3* — ролик с ручкой настройки; *4* — шкив (лимб) КПЕ; *5* — пружина; *6* — тросик

В задней стенке корпуса имеется люк для батареи питания, закрывающийся съемной или выдвижной крышкой, и окно для движка переключателя диапазонов. У приемников «Орбита» в задней стенке выреза нет и для смены батареи необходимо снять всю заднюю стенку, которая крепится одним невыпадающим винтом. У приемников «Этюд-2» и «Этюд-603» движок переключателя диапазонов находится на правой боковой стенке корпуса. На задней стенке приемника «Сокол» размещен разъем (*Ш2*) для подключения зарядного устройства, а приемника «Этюд-603» — гнезда для подсоединения телефона (*Г2*) и внешней антенны (*Г1*).

На правой боковой стенке корпуса расположены ручки настройки и регулировки громкости с выключателем питания (*В2*). Кроме того, у приемников «Сокол», «Сокол-403» и «Алмаз» на этой стенке находятся телефонные гнезда, а у приемника «Алмаз» и гнездо внешней антенны. Ручка точной настройки приемника «Орбита-2» также размещена на правой боковой стенке. Ручка настройки приемника «Кварц-401» находится на верхней стенке корпуса. На левой боковой стенке корпуса расположены антенные и телефонные гнезда приемников «Селга», «Селга-402» и «Кварц-401» или антенные гнезда, как у приемников «Сокол», «Сокол-403», «Орбита» и «Орбита-2». Эти же гнезда приемника «Этюд-2» находятся на верхней стенке корпуса.

Во внешнем оформлении приемников применено сочетание цветных пластмасс с металлизированными надписями на шкале и металлическими обрамлениями. Кроме приемников «Кварц-401», «Этюд-603» и «Орбита», все приемники помещаются в кожаный футляр с ремешком для переноски.

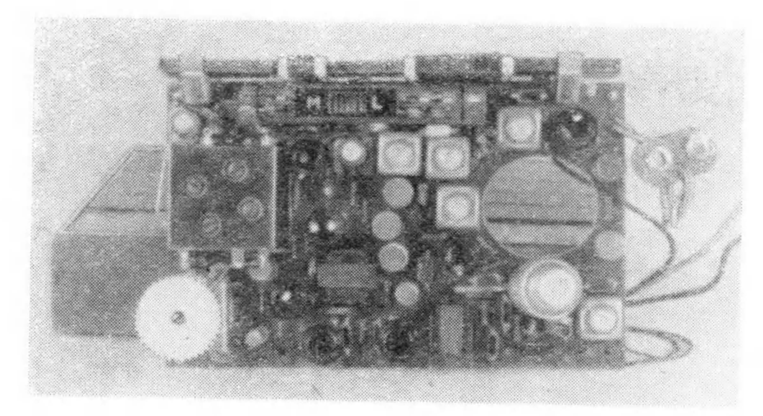
Шкала у всех приемников горизонтальная, общая для обоих диапазонов. В шкале приемника «Кварц-401» имеется индикация переключения диапазонов, что значительно повышает удобство эксплуатации. В качестве верньерного устройства применена однотросиковая схема, натяжение тросика осуществляется цилиндрической пружиной, укрепленной или на самом тросике, или в барабане. Замедление хода конденсаторов переменной емкости достигается при помощи шкивов разных диаметров. В качестве указателя настройки используются стрелки, длина которых определяется шириной шкалы. Кинематические схемы верньерных устройств приведены на рис. 20.

Монтаж приемников выполнен на печатной плате из фольгированного гетинакса. Платы приемников «Орбита» и «Орбита-2» изготовлены из фольгированного стеклотекстолита. Расположение деталей и узлов на печатных платах хорошо видно на рис. 21. На монтажной плате установлены все детали приемников за исключением громкоговорителя, батареи питания, антенного и телефонного гнезда и конденсатора связи с гнездом внешней антенны. Все детали и узлы схемы за исключением конденсатора переменной емкости крепятся к плате пайкой. В плате имеется специальное отверстие для магнитной системы громкоговорителя.

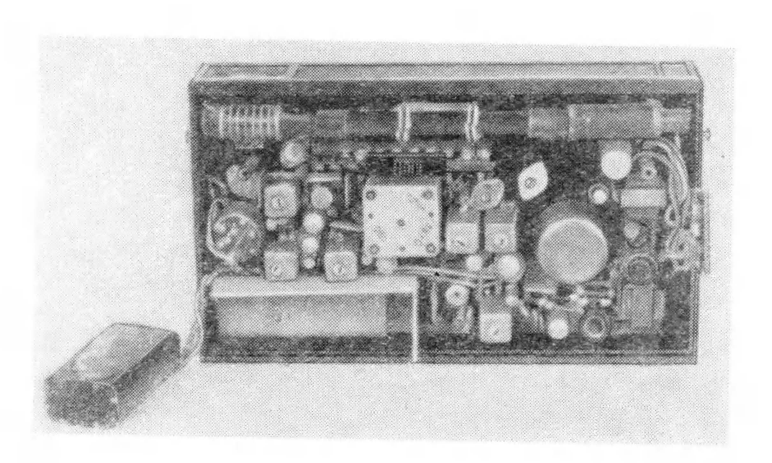
Внутренняя магнитная антенна выполнена либо на плоском («Сокол», «Сокол-403», «Селга», «Селга-402», «Алмаз»), либо на круглом («Кварц-401», «Этюд-2», «Этюд-603», «Орбита», «Орбита-2») стержне из феррита. На ферритовом стержне размещены катушки входных контуров обоих диапазонов с соответствующими катушками связи. К печатной плате магнитная антенна крепится капроновыми стойками. Конструкция магнитных антенн и распайка выводов входных катушек и катушек связи показаны на рис. 22. Конструкция гетеродинных контуров, ФСС и контуров ПЧ приведена на рис. 23. Основные данные моточных узлов, применяемых в рассматриваемых приемниках, даны в прилож. 1.

В приемниках применены малогабаритные блоки конденсаторов переменной емкости (КПЕ) с твердым диэлектриком из фторопласта или полиэтилена. На некоторых блоках КПЕ на крышке установлены четыре конденсатора полупеременной емкости, которые используются для подстройки входных и гетеродинных контуров на обоих диапазонах. В приемниках «Этюд-2» и «Этюд-603» использованы КПЕ типа КПТМ-4 с подстроечными конденсаторами емкостью 2,5—8 *пф* в приемниках «Орбита» и «Орбита-2» — КПТМ-1 с подстроечными конденсаторами 2—8 *пф;* в приемниках «Сокол» и «Сокол-403» — КПЕ—5 с подстроечными конденсаторами 1,5—12 *пф,* а в прием-

а)



б)



в)

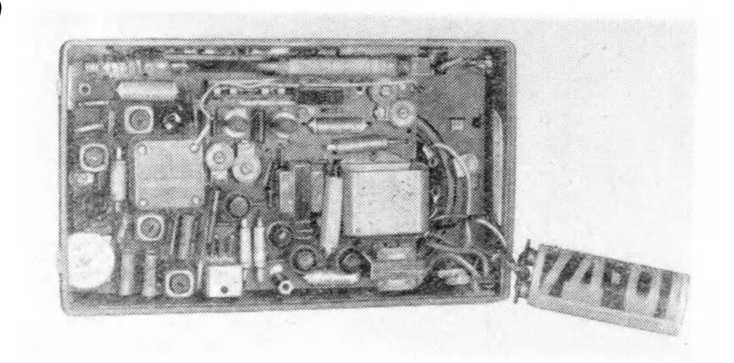
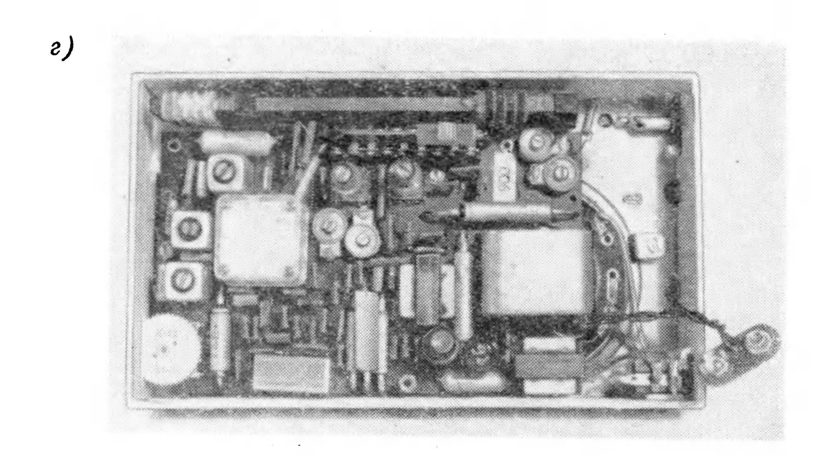
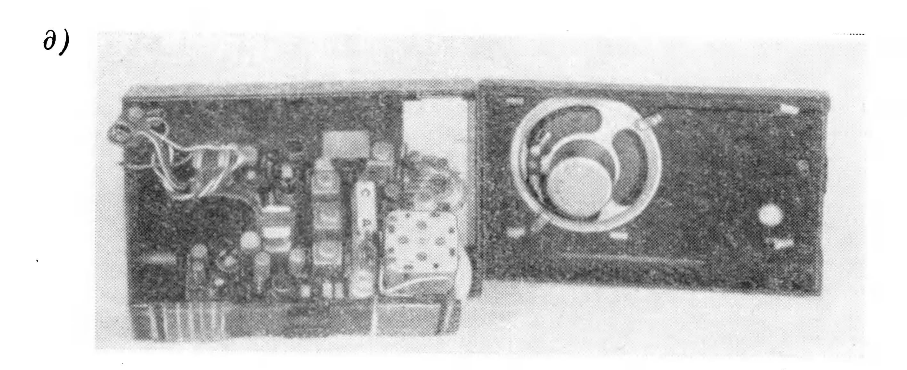


Рис. 21

г)



д)



е)

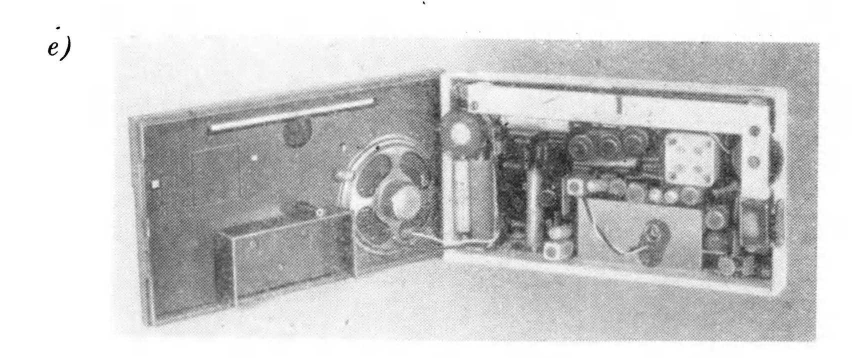
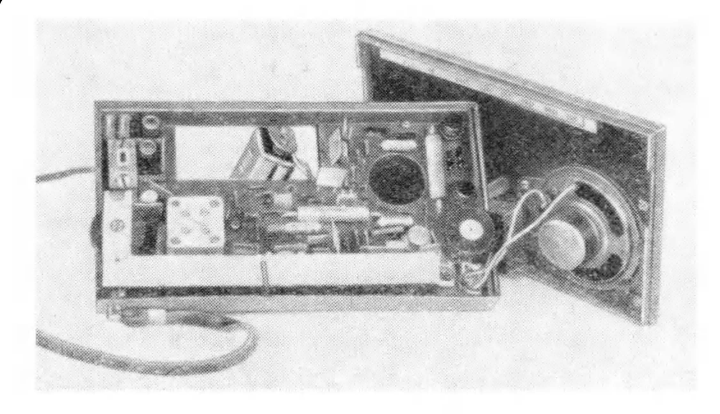


Рис. 21 (продолжение)

ж)



з)

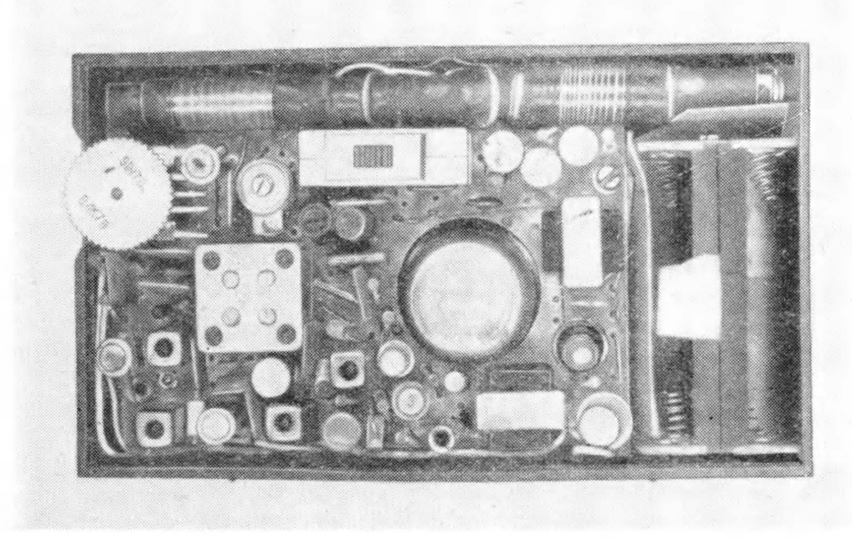


Рис. 21. Расположение деталей и узлов на монтажных платах радиоприемников «Сокол» и «Сокол-403» (*а*); «Кварц-401» (*б*); «Селга» (*в*); «Селга-402» (*г*); «Алмаз» (*д*); «Этюд-2» (*е*); «Этюд-603» (*ж*); «Орбита» и «Орбита-2» (*з*)

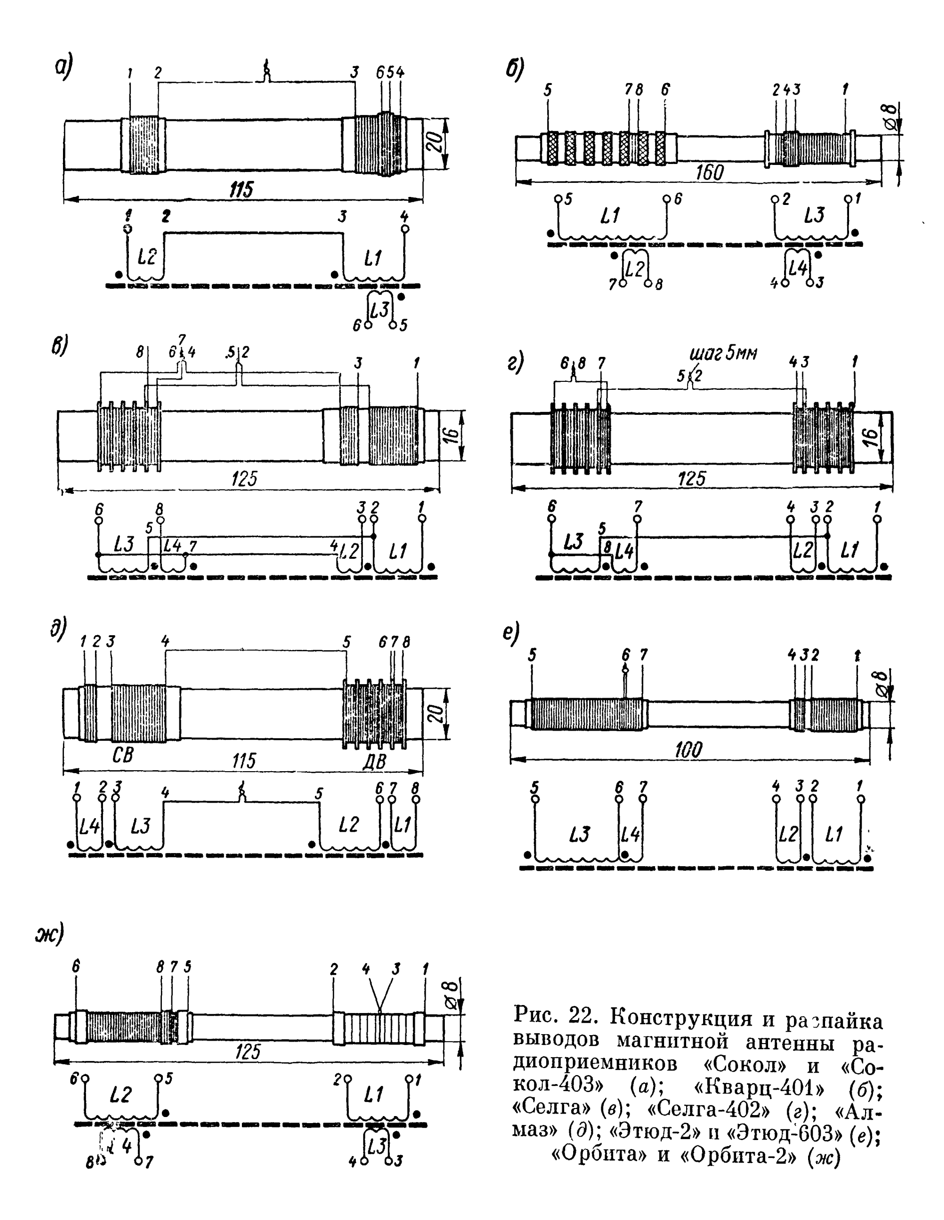


Рис. 22. Конструкция и распайка выводов магнитной антенны радиоприемников «Сокол» и «Сокол-403» (*а*); «Кварц-401» (*б*); «Селга» (*в*); «Селга-402» (*г*); «Алмаз» (*д*); «Этюд-2» и «Этюд-603» (*е*); «Орбита» и «Орбита-2» (*ж*)

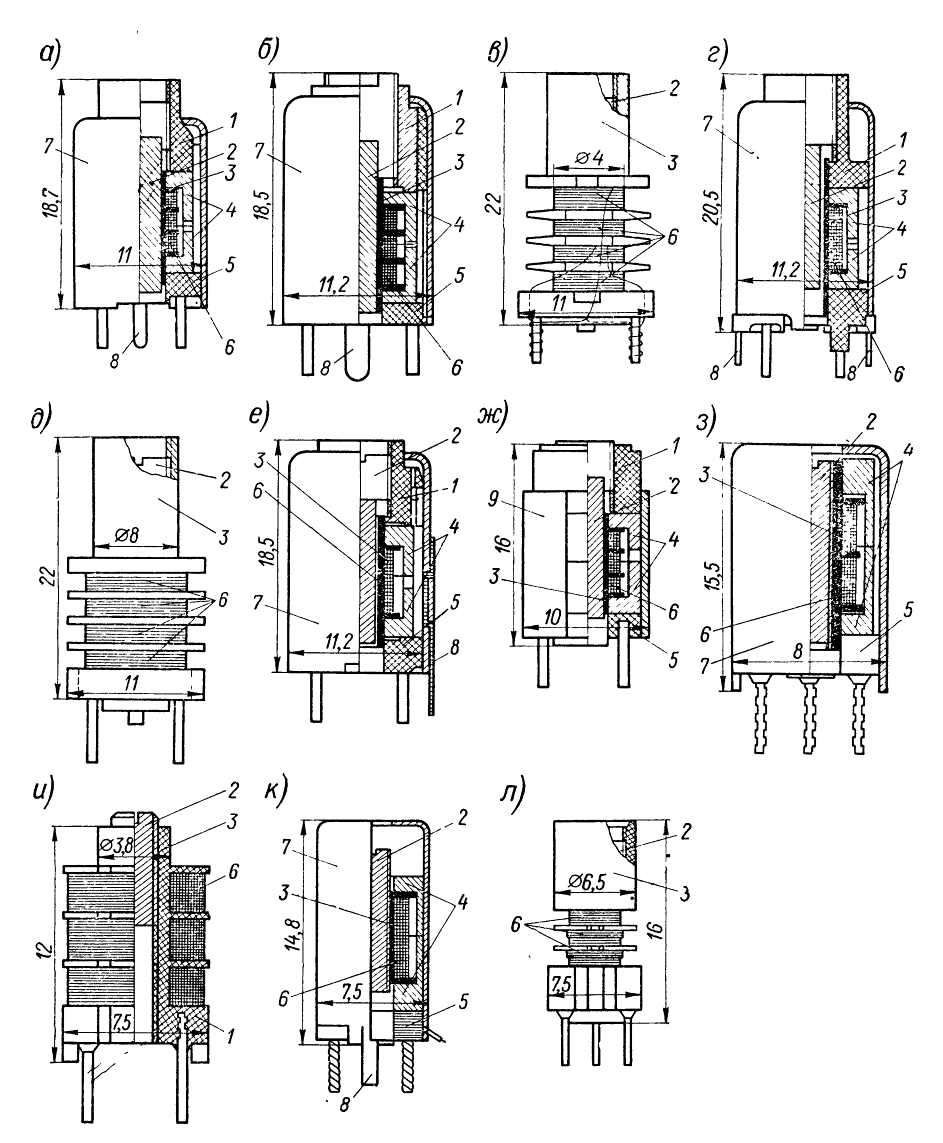


Рис. 23. Конструкция контурных катушек радиоприемников «Сокол» и «Сокол-403» (*а*); «Кварц-401» (*б*); «Селга» (гетеродинная катушка — *в*; катушки ФСС и ПЧ — *г*); «Селга-402» (гетеродинная катушка — *д*; ФСС — *е*); «Алмаз» (*ж*); «Этюд-2» (*з*); «Этюд-603» (*и*); «Орбита» и «Орбита-2» (*к*); гетеродинная катушка «Орбита-2» (*л*)

1 — корпус; *2* — подстроечный сердечник; *3* — каркас катушки; *4* — чашки броневого сердечника; *5* — основание; *6* — катушка; *7* — экран; *8* — лепесток; *9* — кожух

нике «Алмаз» — КПЕ—3 с подстроечными конденсаторами 3—7 *пф*. В приемниках «Селга» и «Селга-402» применены КПЕ типа КПТМ, а в приемнике «Кварц-401» — типа КП4. Блоки конденсаторов переменной емкости устанавливаются на монтажную плату и крепятся к ней двумя винтами.

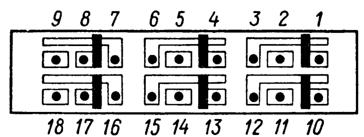


Рис. 24. Схема расположения контактов переключателя диапазонов радиоприемников «Орбита» и «Орбита-2»

В качестве переключателей диапазонов в приемниках использован переключатель продольно-движкового типа. Этот переключатель состоит из капроновой колодки, в гнезда которой вставлены контактные лепестки, и подвижной гетинаксовой планки с контактными ножами. Ножевые контакты в каждом фиксированном положении переключателя замыкают определенные группы контактов. Переключатели имеют от четырех до шести групп контактов. Контактные лепестки колодки устанавливаются в специальные гнезда в плате и укрепляются пайкой. Переключатель диапазонов приемников «Орбита» и «Орбита-2» несколько отличается от описанного выше. Он продольно-ножевого типа и обеспечивает переключение на два положения благодаря Г-образной форме замыкающего ножа и удлиненному общему контакту. Это позволяет замыкать последовательно с общим контактом один из двух других. Схема расположения контактов такого переключателя приведена на рис. 24. В приемнике «Орбита» использовался переключатель типа ПД-2, а в приемнике «Орбита-2»— его модификация МДПВ.

Основные характеристики применяемых в приемниках громкоговорителей указаны в прилож. 3. В качестве гнезда для подключения малогабаритного телефона типа ТМ-2 или ТМ-4 используется двухпроводное гнездо типа Г2П, которое обеспечивает отключение внутреннего громкоговорителя. Устройство гнезда показано на рис. 25.

Рис. 25. Конструкция телефонного гнезда Г2П

1 — изоляционная шайба; *2* — стенка корпуса; *3* — корпус; *4* — шайба с резьбой; *5* — контакт «*1*»; *6* — контакт «*2*»; *7* — контакт «*3*»

В приемниках применены малогабаритные радиоэлементы следующих типов:

«Сокол», «Сокол-403»: резисторы: *R14* — СП3-3в; *R24* — ММТ-13б; остальные — ВС-0,125; конденсаторы: *C1, C4, C6, C8, C13, C16, C18, C23, C24* — КТ-1а; *C31, C32, C37* — ЭМ-10; *C28, C30* — ЭМ-60; *C34* — ЭМ-6; *C19, C33* — ЭМ-4; *C15, C17, C20* — ПМ-1; *C10, C12, C14, C21, C22, C25—C27, C35, C36* — КЛС-1;

«Кварц-401»: резисторы: *R5* — СП3-4вм; *R22* — ММТ-13б; остальные-ВС—0,125а; конденсаторы: *C3, C4, C6, C9* — КТ4-2; *C1, C5, C7, C8, C16, C18, C26, C29, C30* — КТ-1а; *C11—C14, C22, C23, C25, C31, C32, C34, C36, C39* — К10-7в; *C15, C17, C19* — ПМ-2; *C20, C21, C27, C28, C33, C35, C37* — К50-6;

«Селга»: резисторы: *R12* — СП3-3б; *R20* — проволочное; остальные — УЛМ-0,12; конденсаторы: *C5, C7, C8, C12, C17, C26, C32* — КТ-1а; *C10, C19, C20, C22—C24* — КТ-2а; *C13, C14, C18, C21* — ПМ-1; *C11*—БМ-2; *C16* — К50-3; *C15, C31* — МБМ; *C28, C35* — ЭМ-4; *C30* — ЭМ-6; *C34* — ЭМ-10; *C25* — ЭМ-30; *C3, C4, C6, C9* — КПК-МП;

«Селга-402»: резисторы: *R5* — СП3-3в; *R26* — проволочный; остальные— ВС-0,125; конденсаторы: *C1, C7, C9, C16, C18, C24* — КТ-1а; *C8, C23, C33* — КД-2а; *C6* — КСО-1; *C13* — БМ-2; *C14, C17, C19* — ПМ-1; *C15, C21, C25, C28, C30, C34* — К10-7в; *C20, C22, C26, C27, C29, C31* — К50-3; *C4, C5, C10, C11* — КПК-МП;

«Алмаз»: резисторы: *R15* — СП3-3а; *R26* — проволочный; остальные — УЛМ-0,12; конденсаторы: *C2, C6—C9, C14, C17, C19, C23, C29* — КТ-1а;

C11, C12, C18, C21, C22, C24, C26, C27, C34, C35, C37 — КЛС-1; *C15* — ПМ-1; *C20, C25; C28, C30, C31, C33, C36* — К50-6;

«Этюд-2»: *R26* — СП3-3е; остальные — ВС-0,125; конденсаторы: *C4, C5, C7, C12, C19, C24* — КТ-1а; *C3, C6* — КТ-2а; *C13—C16, C20, C25, C27—C29, C33—C35* — К10-7в; *C17, C21, C26, C30* — ПМ-2; *C18, C22, C31, C32* — К50-3; *C23* — К10-3;

«Этюд-603»: *R30* — СП3-3е; остальные — *C1*-4-0,125; конденсаторы: *C5, C6, C9, C10, C16, C24* — КТ-1а; *C3, C4,* — КТ-2а; *C13, C14, C17, C19, C23, C27—C29, C32—C34* — К10-7в; *C21, C25, C26, C31* — К50-9; *C30* — К50-12;

«Орбита», «Орбита-2»: резисторы: *R17*—СП3—3д; *R24* — проволочное; остальные: УЛМ—0,12 (ВС—0,125); конденсаторы: *C2, C3, C8, C15, C19, C23, C28, C40* — КД-1а; *C4, C7, C10, C17, C25—C27, C30—C33, C37, C38*— К10-7в; *C11, C21* — КМ-4б; *C12, C18, C20, C29* — КМ-5б; *C22, C34—C36, C39* — К50-6; *C9* — КТЧ-1.

В приемнике «Орбита-2» для точной подстройки на принимаемую станцию КВ диапазона применен конденсатор переменной емкости (*C41*—2-3 *пф*). Для этой цели к гетеродинному контуру подключен конденсатор, емкость которого образуется между кольцом из фольги на печатной плате и бронзовой пластинкой, которая одним концом также прикреплена к печатному проводнику («земле»). Ось ручки точной настройки проходит через центр кольца и подвижной (пружинящей) пластинки. Изменение емкости конденсатора, а следовательно, и частоты гетеродина, происходит за счет того, что на торце ручки имеется фигурный скос, который при вращении ручки плавно прижимает пластинку к фольге, изменяя таким образом расстояние между обкладками конденсатора.

Глава вторая

НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА ПРИЕМНИКОВ

10. Общие положения

Настройка и регулировка приемников проводится для получения заданных параметров путем сопряжения контуров и настройки их на требуемую частоту или диапазон частот. Эти работы необходимы после первоначальной сборки и монтажа, а также после ремонта. Полную настройку приемника без особой нужды проводить не рекомендуется, так как это представляет собой весьма сложный и кропотливый труд. В обычных условиях бывает достаточно произвести лишь подстройку отдельных цепей или контуров. Однако в радиолюбительской практике часто могут встретиться случаи, когда для успешного ремонта приемника необходима его предварительная настройка.

Для правильного выполнения настроечных работ и получения положительных результатов необходимо знать последовательность операций, уметь пользоваться измерительными приборами и методами измерений. Кроме того, не менее важно знать принципиальную схему настраиваемого приемника и ее особенности, четко представлять себе принципы его работы и уяснить технические характеристики.

Порядок и методика настройки приемника зависит от его схемы и конструкции, но всегда соблюдается определенно выбранная последовательность операций. Лучше всего вести настройку от последних каскадов к первым, так как регулировка последующих каскадов не влияет на регулировку предыдущих и, кроме того, индикаторный прибор удобнее включать на выходе приемника.

Настройку и регулировку начинают с проверки монтажа и соответствия его принципиальной схеме. После этого проверяется ток покоя, режимы работы транзисторов и производится проверка работоспособности приемника. Далее выполняются операции, обеспечивающие получение необходимых электрических параметров. Настройка производится в следующей последовательности (от последних каскадов к первым): усилитель низкой частоты; усилитель ПЧ; последний контур ФСС; ФСС и весь тракт ПЧ; укладка диапазонов; предварительное сопряжение входных цепей и гетеродина и, наконец, окончательная настройка приемника.

После окончания настроечных работ необходимо обязательно осуществить проверку основных параметров и тем самым убедиться в правильности полученных результатов.

Регулировка приемника значительно упростится, если все детали и узлы, особенно полупроводниковые приборы, будут предварительно проверены. Неисправность тех или иных деталей (узлов) может вызвать ложное представление о дефектах монтажа и значительно затруднит работу по настройке.

Для настройки и регулировки приемников используется следующая контрольно-измерительная аппаратура: генератор стандартных сигналов (ГСС АМ); генератор звуковой частоты с диапазоном частот 20—15000 *гц* и выходным напряжением 10 *мв*—10*в*; низкочастотный осциллограф; ламповый вольтметр переменного тока с пределами измерений 10 *мв*—10 *в*; ампервольтомметр или тестер; измеритель нелинейных искажений; миллиамперметр постоянного тока; измеритель транзисторов; рамка для настройки магнитной антенны (один виток голого медного провода диаметром 4,5—5 *мм* со сторонами квадрата 380 *мм*).

Однако в радиолюбительской практике для получения вполне удовлетворительных результатов можно обойтись и ме́ньшим количеством приборов. Самыми необходимыми приборами являются: ГСС АМ; ампервольтомметр; измеритель полупроводниковых приборов и индикаторная палочка. Индикаторная палочка представляет собой цилиндрический стержень из изоляционного материала, на одном конце которого находится ферритовый, а на другом — медный (латунный, алюминиевый) наконечник.

Для получения правильных результатов настройки необходимо соблюдать следующие основные правила:

1) выводы приборов подсоединяются к деталям и узлам схемы возможно более короткими проводниками;

2) шасси всех приборов должны быть соединены между собой и «заземлены»;

3) подключение приборов не должно нарушать режима работы настраиваемого приемника;

4) приборы должны быть включены за 10—15 *мин* до начала измерений;

5) напряжение батареи или внешнего источника питания приемника и напряжение питания измерительных приборов необходимо поддерживать на номинальном уровне.

Перед началом работ нужно подготовить рабочее место, которое должно быть удобным, хорошо освещено, освобождено от посторонних предметов и покрыто резиновым ковриком или сукном (фланелью).

Проверка монтажа приемника, его работоспособности, режимов транзисторов и тока покоя производится на полностью собранном приемнике (может быть снята только задняя стенка корпуса). Остальные операции настройки и регулировки требуют разборки приемника. При этом должны быть соблюдены соответствующие правила и определенная последовательность. Приемник вынимается из кожаного футляра (если он имеется) и укладывается на рабочее место шкалой вниз. Далее необходимо: открыть крышку отсека питания и вынуть батарею; отвернуть винты и снять заднюю стенку корпуса; отвернуть стойки и винты и осторожно снять монтажную плату с основания. В случае необходимости нужно отпаять провода, идущие к громкоговорителю, телефонному и антенному гнезду. Сборка приемника производится в обратном порядке.

Необходимо помнить, что полная разборка приемника производится только в случае крайней необходимости. Большинство деталей приемника выполнено из полистирола, который легко плавится при нагреве, поэтому нужно соблюдать осторожность, чтобы не повредить их каким-либо предметом или не расплавить паяльником. По этим же причинам нельзя промывать корпус и другие детали из полистирола бензином или ацетоном.

Методы настройки и регулировки приемников, рассмотренных в настоящей брошюре, практически не отличаются друг от друга. Поэтому ниже разобран процесс регулировки одного приемника («Кварц-401»), а для других, по мере необходимости, приведены отличительные особенности. Карты режимов и таблицы настройки составлены для всех приемников. Используя принципиальную схему, рассмотренную методику и приведенные карты и таблицы, можно произвести настройку и устранить обнаруженные при этом неисправности любого приемника.

11. Проверка монтажа. Проверка тока покоя и режимов работы транзисторов

Перед тем, как начать проверку монтажа, необходимо убедиться в работоспособности приемника; в срабатывании регулировок; проверить отсутствие тресков при легком постукивании резиновым молоточком по задней стенке приемника, по монтажной плате, электролитическим конденсаторам, рефлектору, экранам фильтров. Не разрешается стучать по конденсатору переменной емкости, транзисторам, резисторам, конденсаторам и катушкам.

Переключение диапазонов должно быть надежным и не сопровождаться треском. Если при включенном приемнике отверткой коснуться гнезда внешней антенны, то в громкоговорителе должен раздаться характерный треск.

Убедившись в работоспособности приемника, приступают к проверке монтажа. Чтобы убедиться в его правильности, необходимо внешним осмотром проверить надежность электрических контактов, правильность электрических соединений элементов и их номиналов в соответствии с принципиальной схемой, отсутствие замыканий в печати и элементов между собой, а также правильность установки элементов и узлов по электромонтажным схемам плат. Проверяются также все навесные и внешние соединения деталей, установленных на плате, с вынесенными (громкоговоритель, гнезда и др.). Эти соединения указаны на электромонтажных схемах печатных плат для всех приемников.

Надежность электрических контактов проверяют на отсутствие изломов проводов и выводов элементов вблизи места пайки, обращая внимание на качество соединений и пайку, качество которой проверяется в произвольно выбранной последовательности. Пайки, вызывающие сомнение, проверяются пинцетом, причем усилие не должно вызывать излома проводника. Плохая пайка может быть при некачественной подготовке поверхности, а также при недогретом или перегретом паяльнике.

После этого проверяется надежность изоляции проводников. Не допускаются их большие оголения вблизи места пайки и наплывы припоя. Очень важно проверить на обрыв и короткое замыкание обмотки согласующих и выходных трансформаторов, катушек и магнитной антенны. Внимательно нужно проверить не погнуты ли пластины конденсаторов переменной емкости.

Проверка омических сопротивлений в контрольных точках печатных плат производится ампервольтомметром типа АВО-5 или тестером ТТ-1 на обесточенном приемнике. Результаты измерений должны соответствовать величинам сопротивлений, приведенным в табл. 2. Эта проверка дает возможность судить об исправности таких узлов, как антенные катушки, катушки связи, контуров гетеродина и ПЧ, согласующих и выходных трансформаторов, а также цепей питания.

При измерении сопротивлений резисторов необходимо помнить, что показания омметра могут зависеть от полярности напряжения, подаваемого на измеряемые точки, а также, что будет иметь место значительный разброс показаний, так как большинство резисторов связано с транзисторами.

Таблица 2

Электрод транзистора	Величина сопротивления, *ком*								
	T1	*T2*	*T3*	*T4*	*T5*	*T6*	*T7*	*T8*	*T9*
				«Сокол», «Сокол-403»					
База	8,0	0,85	9,0	4,6	10,0	0,14	0,14	—	—
Эмиттер	1,2	0,85	1,0	0	0,47	0	0	—	—
Коллектор	3,5	3,6	4,5	1,3	0,51	0,08	0,08	—	—
				«Кварц-401»					
База	1,7	1,4	1,2	0,4	0,8	0,055	0,055	—	—
Эмиттер	1,5	1,0	1,1	0,1	0,7	0	0	—	—
Коллектор	5,0	7,0	1,2	8,0	1,4	1,1	1,1	—	—
				«Селга»					
База	27,0	47,0	30,0	3,0	10,0	0,15	0,13	—	—
Эмиттер	1,2	0	0	0	0,36	0,008	0,008	—	—
Коллектор	3,0	3,0	5,0	10,0	0,32	0,017	0,017	—	—
				«Селга-402»					
База	1,7	2,7	2,9	3,1	1,6	3,2	2,5	2,5	—
Эмиттер	2,3	0	1,57	1,65	0	0,97	2,4	2,4	—
Коллектор	0	4,8	3,1	3,2	2,9	2,5	0	0	—
				«Алмаз»					
База	6,7	9,5	7,7	3,7	1,65	0,18	0,18	—	—
Эмиттер	1,0	0,95	0,45	0,25	0,6	0,005	0,005	—	—
Коллектор	2,5	4,0	0,83	1,7	0,68	0,35	0,35	—	—
				«Этюд-2»					
База	15,0	9,0	18,0	15,0	8,2	600	0,4	—	—
Эмиттер	1,8	0,56	1,0	8,2	6,5	7,5	7,2	—	—
Коллектор	8,0	6,3	7,1	8,0	600	6,8	0	—	—

Электрод транзистора	Величина сопротивления, *ком*								
	T1	*T2*	*T3*	*T4*	*T5*	*T6*	*T7*	*T8*	*T9*
«Этюд-603»									
База	50,0	30,0	6,0	6,5	9,0	7,0	9,0	16,0	1,8
Эмиттер	1,8	0	0,12	0,8	0,47	10,0	8,0	9,0	9,0
Коллектор	10,0	12,0	6,5	10,0	7,0	9,0	16,0	8,0	0
«Орбита», «Орбита-2»									
База	2,8	8,1	7,3	8,7	29,0	3,3	0,14	0,14	—
Эмиттер	0,42	0,25	0,25	0,18	0,12	0,29	0,004	0,004	—
Коллектор	2,2	1,8	1,5	0,15	3,3	0,33	0,75	0,75	—

Примечания: 1. Сопротивления измерены по отношению к общему «земляному» проводу монтажной платы. У некоторых приемников (например, «Селга-402») имеется два «земляных» контура: входные цепи — УПЧ и УНЧ, поэтому сопротивления на электродах транзисторов необходимо измерять относительно своего «земляного» провода.

2. Сопротивления с базы транзистора *T6* и коллектора *T5* приемника «Этюд-2», а также с базы *T8* и коллектора *T7* приемника «Этюд-603» зависят от сопротивления диодов *Д1*, *Д2* и могут значительно отличаться от указанных.

3. Измеренные величины сопротивлений могут отличаться от указанных на ± 30%.

Одной из основных характеристик приемника является ток потребления при отсутствии входного сигнала (ток покоя). Для его измерения в разрыв провода между источником питания и монтажной платой включается миллиамперметр постоянного тока и на приемник подается номинальное напряжение питания (регулятор громкости — в выведенном положении). Если измерение покажет, что потребляемый приемником ток не превышает допустимой величины (см. табл. 1), то можно перейти к измерению режимов полупроводниковых приборов по постоянному току. Если же величина тока покоя будет больше 50 *ма*, то необходимо немедленно выключить приемник, найти и устранить неисправность.

Регулировка тока покоя для приемника «Кварц-401» производится следующим образом:

1) ток покоя устанавливается равным 6,5—7 *ма* подбором резисторов *R15* и *R21*;

2) ток покоя выходного каскада УНЧ должен быть 1,5—2 *ма*. Для его регулировки измеряется общий ток, затем пинцетом закорачивается резистор *R22*, при этом наблюдается изменение общего тока, которое должно быть в пределах 1,5—2 *ма*.

В приемниках, в которых транзисторы установлены в специальные панельки без применения пайки, целесообразно проверить ток покоя при последовательной установке триодов. Например, у приемника «Селга» (см.

схему на рис. 6) ток покоя не должен превышать 7 *ма*. При установке транзисторов в шасси величина тока покоя в миллиамперах должна быть:

Без триодов — 0,3	С *Т1* — *Т4* — 2,5
С триодом *Т1* — 0,8	С *Т1* — *Т5* — 4,6
С *Т1* и *Т2* — 1,8	С *Т1* — *Т6* — 5,2
С *Т1* — *Т3* — 2,5	С *Т1* — *Т7* — 5,6

Такая проверка дает возможность легко определить неисправность в случае отклонения тока покоя от нормы.

После проверки и регулировки тока покоя проверяются режимы транзисторов по постоянному току. Для этого к приемнику подключается источник питания и измеряется напряжение на электродах транзисторов вольтметром постоянного тока с входным сопротивлением не менее 10 *ком/в*. «Плюсовая» клемма прибора соединяется с «земляным» проводником монтажной платы приемника, а «минусовая» — с электродом транзистора (для приемников «Селга-402» и «Этюд-603» — наоборот). Напряжения на электродах должны соответствовать величинам, указанным в табл. 3. В случае несоответствия режимов необходимо проверить транзисторы на измерительном приборе, а также произвести проверку номиналов резисторов, определяющих режимы транзисторов, исправность электрических конденсаторов, отсутствие обрывов в обмотках переходного и выходного трансформаторов, отсутствие замыканий между радиоэлементами или в печати.

Таблица 3

Электрод транзистора	Напряжение на электродах транзисторов, *в*								
	Т1	*Т2*	*Т3*	*Т4*	*Т5*	*Т6*	*Т7*	*Т8*	*Т9*
«Сокол», «Сокол-403»									
База	0.95	0,85	1,1	0,13	2,2	0,13	0,13	—	—
Эмиттер	0,8	0,6	0,8	0	2,1	0	0	—	—
Коллектор	5,0	5,2	8,2	4,2	7,7	8,9	8,9	—	—
«Кварц-401»									
База	1,15	1,15	1,4	0,2	0,9	0,15	0,15	—	—
Эмиттер	1,0	0,9	1,2	0,06	0,75	0	0	—	—
Коллектор	5,2	4,2	8,3	4,8	8,7	8,9	8,9	—	—
«Селга»									
База	0,8	0,26	0,25	0,12	0,62	0,11	0,11	—	—
Эмиттер	0,55	0	0	0	0,62	0,01	0,01	—	—
Коллектор	5,5	4,5	5,0	0,62	7,0	9,0	9,0	—	—

Электрод транзистора	Напряжение на электродах транзисторов, *в*								
	T1	*T2*	*T3*	*T4*	*T5*	*T6*	*T7*	*T8*	*T9*
				«Селга-402»					
База	1,25	0,4	0,75	1,35	0,55	2,6	0,14	0,14	—
Эмиттер	0,9	0	0	0,8	0	1,9	0,01	0,01	—
Коллектор	7,6	4,0	1,35	4,1	2,6	8,3	9,0	9,0	—
				«Алмаз»					
База	0,62	0,58	0,55	0,38	2,05	0,14	0,14	—	—
Эмиттер	0,52	0,31	0,27	0.23	1,9	0,02	0,02	—	—
Коллектор	5,6	3,2	6,8	2,1	7,6	8,9	8,9	—	—
				«Этюд-2»					
База	1,35	0,45	1,2	5,3	8,9	4,6	4,4	—	—
Эмиттер	1,23	0,25	1,0	5,2	9,0	4,5	4,5	—	—
Коллектор	7,2	7,7	7,4	8,9	4,6	9,0	0	—	—
				«Этюд-603»					
База	6,0	0,6	0,7	1,2	0,9	5,2	8,6	4,8	4,1
Эмиттер	6,3	0	0,1	0,7	0,5	4,4	9,0	4,65	4,65
Коллектор	0,7	4,0	1,2	5,2	5,2	8,6	4,8	9,0	0
				«Орбита», Орбита-2»					
База	2,8	0.8	0,35	0,55	0.25	1,0	0,1	0,1	—
Эмиттер	0,53	0,71	0,24	0.43	0,14	0,83	0	0	—
Коллектор	2,25	3,2	4,4	5,7	1,0	5,5	5,9	5,9	—

Основные неисправности, возникающие при регулировке и проверке тока покоя и режимов транзисторов, и методы их устранения для приемника «Кварц-401» приведены в табл. 4.

Таблица 4

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Приемник не включается	Нет контакта в выключателе питания	Заменить переменный резистор *R 5*
	Разряжена батарея	Проверить напряжение батареи под нагрузкой и заменить
	Обрыв в проводах от колодки питания (*Ш1*) до монтажной платы	Проверить тестером. Неисправность устранить
Плата вообще не потребляет ток; напряжение на электродах всех транзисторов отсутствует	Плохой контакт в колодке питания	Проверить контакты в разъеме *Ш1* и при необходимости подогнуть их
	Не работает выключатель *В2*	Заменить переменный резистор *R 5*
	Обрыв в проводах питания	Проверить провода омметром и при необходимости заменить
	Обрыв в печати	Осмотреть печатный монтаж, отыскать неисправность и устранить ее
Плата потребляет чрезмерно большой ток	Короткое замыкание между печатными проводниками или навесными элементами	Осмотреть печатный монтаж, отыскать ложную перемычку и устранить ее; обеспечить необходимый зазор между навесными элементами
	Короткое замыкание между обмотками в выходном или переходном трансформаторах	Выключить приемник, проверить омметром сопротивление между выводами трансформаторов на соответствие приведенным в прилож. 1. Неисправный трансформатор заменить
	Пробит или включен обратной полярностью конденсатор *С35*	Отпаять один вывод конденсатора. Если при этом ток покоя не уменьшится, то конденсатор *С35* заменить
	Пробит или включен обратной полярностью конденсатор *С37*	Убедиться внешним осмотром в правильности включения конденсатора. В случае неправильного подключения конденсатор отпаять и измерить его сопротивление омметром. Величина сопротивления должна

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
		быть в пределах 50—100 *ком*. Неисправный конденсатор заменить. Если подключение конденсатора правильное, то необходимо отпаять его выводы поочередно. В случае уменьшения тока до нормы, конденсатор заменить
	Короткое замыкание в контуре *L14, C29, L15*	Отпаять контур и, если ток уменьшится до нормального, его необходимо заменить
Ток покоя меньше 6,5 *ма*	Мал ток выходного каскада	Закоротить резистор *R 22* и измерить ток. Если при этом ток покоя будет меньше 1,5 *ма*, то необходимо резистор *R 15* или *R 21*, или оба одновременно заменить на резисторы с бóльшим сопротивлением: *R 15*—24, 33, 39, 43 *ком* и *R 21*—560, 620, 680 *ом*
Ток покоя больше 8 *ма*, но меньше 15 *ма*	Пробит один из выходных транзисторов	Поочередно выпаять выходные транзисторы из платы, если ток покоя уменьшится до нормы, то неисправный транзистор необходимо заменить
	Велик ток покоя выходного каскада	Выключить приемник, проверить омметром сопротивление между средней точкой переходного трансформатора (вторичная обмотка) и общей «землей». При этом «плюсовой» вывод омметра подсоединяется к трансформатору, а «минусовой» — к «земле». Измеренное сопротивление должно быть в пределах 90—140 *ом*. При несоответствии его указанной величине необходимо отпаять резисторы *R 21* и *R 22* и измерить их сопротивления. Они должны соответствовать указанным в принципиальной схеме, в противном случае резисторы подлежат замене.

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
		При включенном питании проверить режимы транзистора *Т5* на соответствие указанным в табл. 3. При завышенном напряжении на базе транзистора нужно измерить номиналы резисторов *R 13* и *R 15* (предварительно выключается напряжение питания). Несоответствующий номиналу резистор подлежит замене. Полезно проверить изменение тока при закорачивании резистора *R 22*. Если это изменение больше 2 *ма*, то необходимо уменьшить номинал резистора *R 15* до 20, 18 или 15 *ком*. В случае, если эта мера не даст эффекта, нужно заменить транзистор
Напряжение на электродах транзисторов *Т*1 и *Т*3 либо отсутствует, либо отличается более чем на 20%	Пробит конденсатор *С28*	Отпаять один вывод конденсатора и проверить отсутствие короткого замыкания
	Не соответствует номиналу резистор *R 20*	Проверить омметром номинал резистора *R 20* и в случае несоответствия заменить резистор
	Неисправен диод 7ГЕ2А-*С* (*Д2*)	Заменить диод
Режим одного или нескольких транзисторов не соответствует норме	Неправильно установлены резисторы на плате	Внешним осмотром и сравнением со схемой проверить правильность установки резисторов в каскаде, где обнаружено отклонение от нормы. Несоответствующие схеме резисторы заменить
	Величина сопротивления резистора не соответствует его маркировке	В каскаде, где обнаружено отклонение режима от нормы, отпаять резисторы, определяющие режим, и проверить омметром. Неисправные заменить

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
	Пробиты или имеют большой ток утечки электролитические конденсаторы: разделительные и в цепях фильтров	Внешним осмотром убедиться в правильности подключения конденсаторов. При правильном их включении необходимо поочередно отпаять конденсаторы в каскаде, режим которого не соответствует норме. Если при этом режим становится нормальным, то неисправный конденсатор — заменить
	Обрыв или короткое замыкание в контурных катушках или трансформаторах	Проверить омметром сопротивление между ножками катушек и трансформаторов в каскаде, режим которого не соответствует норме. Выявленную неисправность устранить
	Неисправен транзистор	Если все резисторы и конденсаторы в каскаде, где обнаружено несоответствие режима заданному, исправны и их величины соответствуют номиналам, необходимо отпаять транзистор и проверить его прибором ИПТ-1. Если транзистор годный, то еще до установки его в схему проверить монтаж каскада, а также исправность и номиналы резисторов и конденсаторов при выключенном питании

12. Настройка и регулировка усилителя НЧ

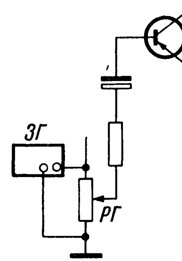
Настройка и регулировка усилителя низкой частоты заключается в проверке величины нелинейных искажений и частотной характеристики. Правильно собранный УНЧ при полном соответствии режимов транзисторов таблице напряжений (табл. 3) должен сразу нормально работать при подаче сигнала от звукового генератора (ЗГ) на его вход. Регулировка УНЧ заключается в проверке всех низкочастотных параметров и в устранении выявленных дефектов, из-за которых тот или иной параметр не будет соответствовать норме.

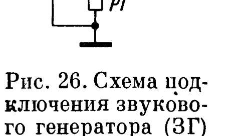
Для регулировки УНЧ на его вход (рис. 26) подключается звуковой генератор, а на выход параллельно звуковой катушке громкоговорителя — ламповый вольтметр (ЛВ), измеритель нелинейных искажений (ИНИ) и осцил-

лограф — рис. 27. Для приемников с бестрансформаторным выходом («Этюд-2», «Этюд-603») подключение приборов производится аналогично.

Для проверки чувствительности усилителя НЧ радиоприемника «Кварц-401» на звуковом генераторе устанавливается частота 1000 *гц* и выходное напряжение 20 *мв*. Регулятор громкости (*РГ*) ставится в положение максимальной громкости, при этом в громкоговорителе должен прослушиваться звук частотой 1000 *гц*, а выходной вольтметр покажет величину напряжения этой частоты. Регулятором выхода ЗГ устанавливается такое напряжение, при котором выходной вольтметр покажет напряжение не более 1 *в*. Это напряжение соответствует номинальной выходной мощности 100 *мвт*. При этом напряжение на выходе ЗГ и будет чувствительностью УНЧ, которая не должна превышать 15—20 *мв* (см. табл. 5). Режимы приемников «Селга-402» и «Этюд-603» на переменном токе показаны на рис. 28.

В случае, если при подаче на вход УНЧ напряжения в 20 *мв* от ЗГ, на выходе развивается напряжение менее 1 *в* (при полностью введенном *РГ*)




Рис. 26. Схема подключения звукового генератора (ЗГ) ко входу УНЧ

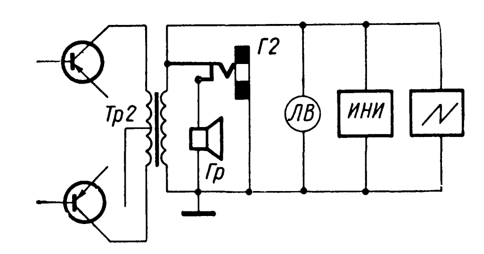


Рис. 27. Схема подключения лампового вольтметра (ЛВ), измерителя нелинейных искажений (ИНИ) и осциллографа к выходу приемника

и, кроме того, форма выходного напряжения искажена, то необходимо определить какой из каскадов имеет недостаточное усиление или вносит искажения. При этом следует пользоваться методом последовательного исключения исправных каскадов, двигаясь от выхода УНЧ ко входу. Для этого сигнал от ЗГ через конденсатор 10—20 *мкф* («плюс» конденсатора подключается к ЗГ) последовательно подается на базы транзисторов УНЧ и на оба конца разделительных конденсаторов.

Одновременно с измерением чувствительности производится проверка нелинейных искажений в тракте НЧ по показаниям индикатора нелинейных искажений (*ИНИ*). Коэффициент нелинейных искажений (*КНИ*) определяется на частоте 1000 *гц* при подаче на вход УНЧ напряжения 20 *мв*. Регулятор громкости устанавливается в положение, при котором на выходе приемника развивается напряжение 1 *в*. Величина *КНИ* должна соответствовать приведенной в табл. 1.

Для проверки частотной характеристики УНЧ на ЗГ устанавливается частота 1000 *гц*. Регулятором громкости на выходе усилителя добиваются напряжения 0,24 *в* и в дальнейшем положение *РГ* не меняется. Напряжение на входе U_1 не должно превышать 20 *мв*. Затем частота звукового генератора меняется в пределах от 400 до 7000 *гц*, а регулятором выхода ЗГ каждый раз устанавливается напряжение U_2, которое соответствует напряжению на выходе 0,24 *в*. Неравномерность N частотной характеристики определяется из соотношения: $N = 20 \lg \frac{U_2}{U_1}$ и не должна превышать норм, приведенных в табл. 1.

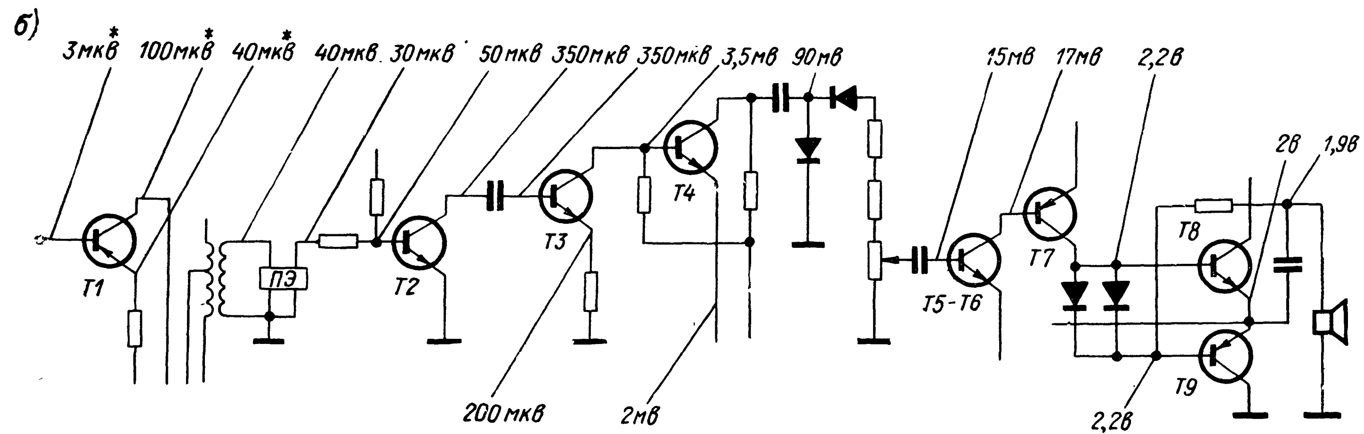


Рис. 28. Режимы по переменному току радиоприемников «Селга-402» (*а*) и «Этюд-603» (*б*)

Режимы, отмеченные одной звездочкой, измерены относительно «Земли» ВЧ; двумя звездочками — относительно «+» источника питания. Переменное напряжение на коллекторе *Т5* «Этюд-603» составляет 30 *мв*

Таблица 5

Точка подачи сигнала	Условия измерения	Чувствительность (не хуже)	$U_{вых}$, *в*
	«Сокол», «Сокол-403»		
База *T1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30% через конденсатор емкостью (0,033—0,047) *мкф*	(1,2—3,0) *мкв*	0,225
База *T2*		(20—30) *мкв*	
База *T3*		(600—800) *мкв*	
Анод *Д1*		⩽ 50 *мв*	
База *T4*	Сигнал от ЗГ частотой 1000 *гц* через конденсатор емкостью 3 *мкф*	(2,0—4,0) *мв*	0,71
	«Кварц-401»		
База *T1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30% через конденсатор емкостью 0,1 *мкф*	(1,5—3,0) *мкв*	0,225
База *T2*		(25—60) *мкв*	
База *T3*		(550—1100) *мкв*	
База *T4*	Сигнал от ЗГ частотой 1000 *гц* через конденсатор емкостью 10—20 *мкф*	(15—20) *мв*	1,0
	«Селга»		
База *T1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30% через конденсатор емкостью 0,05 *мкф*	(4—8) *мкв*	0,75
База *T2*		(30—60) *мкв*	
База *T3*		(2—4) *мв*	
База *T4*	Сигнал от ЗГ частотой 1000 *гц* через конденсатор емкостью 1,0 *мкф*	(5—10) *мв*	
	«Алмаз»		
База *T1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30% через конденсатор емкостью (0,1—0,2) *мкф*	(2—6) *мкв*	0,22
База *T2*		(50—100) *мкв*	
База *T3*		(1—4) *мв*	

Точка подачи сигнала	Условия измерения	Чувствительность (не хуже)	$U_{вых}$ *в*
База *Т4*	Сигнал от ЗГ частотой 1000 *гц* через конденсатор емкостью 1,0 *мкф*	(15—25) *мв*	0,72
	«Этюд-2»		
База *Т1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30% через конденсатор емкостью (0,05—0,1) *мкф*	(2,0—3,0) *мкв*	0,55
База *Т2*		(40—60) *мкв*	
База *Т3*		(300—600) *мкв*	
База *Т4*	Сигнал от ЗГ частотой 1000 *гц* через конденсатор емкостью 0,047 *мкф*	(10—18) *мв*	1,9
	«Орбита», «Орбита-2»		
База *Т1*	Сигнал от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30% через конденсатор емкостью 0,05 *мкф*	(3,5—5,5) *мкв*	0,7
База *Т3*		(35—50) *мкв*	
База *Т*		(1,5—2,3) *мв*	
База *Т5*	Сигнал от ЗГ частотой 1000 *гц* через конденсатор емкостью 0,047 *мкф*	(6—10) *мв*	

Методы обнаружения и способы устранения возможных неисправностей, возникающих при регулировке и настройке УНЧ, приведены в табл. 6. После окончания регулировки усилителя НЧ необходимо включить напряжение питания и проверить на слух работу УНЧ при всех положениях регулятора громкости. При положении *РГ*, соответствующем минимальной громкости, на выходе приемника не должно быть никакого сигнала, а при максимальной громкости и подаче на вход УНЧ сигнала от ЗГ частотой 1000 *гц* и величиной 10—20 *мв* форма выходного напряжения должна быть неискаженной, без изломов, ярко светящихся точек и т. д.

Необходимо отметить, что получение на выходе НЧ напряжения, соответствующего номинальной мощности, при очень малых напряжениях на входе говорит о близости усилителя к самовозбуждению, причинами которого могут быть положительная связь вместо отрицательной или неправильная распайка выводов переходного или выходного трансформаторов. Этот режим характеризуется очень высоким коэффициентом нелинейных искажений и большой неравномерностью частотной характеристики.

Таблица 6

Характер неисправности	Форма выходного напряжения	Возможная причина неисправности	Способ обнаружения и устранения
Усилитель НЧ возбуждается (при выведенной громкости на выходе имеется мощный сигнал частотой 200—300 *гц*)		Несоответствие номиналов в цепочках обратной связи (*R26*, *R17*, *R10*, *C33*)	Проверить номиналы резисторов *R26*, *R17*, *R10* омметром, проверить исправность конденсатора *C33*. В случае несоответствия — заменить
		Неправильно распаяны обмотки в одном из трансформаторов	Отпаять один конец резистора *R26* или конденсатора *C33* и, если возбуждение прекратится, поочередно заменить трансформаторы *Тр1* и *Тр2*
Возбуждается УНЧ при подключении телефона		Неисправность в цепи обратной связи	Проверить резистор *R26* и конденсатор *C33*. При необходимости заменить
		Неоправданно высокие коэффициенты усиления транзисторов *Т6*, *Т7*	Выпаять транзисторы, проверить их прибором ИПТ-1 и заменить на транзисторы с коэффициентом усиления в пределах 30—60
Усилитель подвозбуждается на частоте 10—12 *кгц* при подаче на вход сигнала от ЗГ		Несоответствие номиналов в цепочке обратной связи *R26*, *C33*	Проверить и устранить вышеуказанным способом
		Короткое замыкание в резисторе *R18* или конденсаторе *C27*	Проверить правильность установки конденсатора *C27* и его исправность. Измерить номинал *R18*. Неисправный элемент заменить
		Закорочены резисторы *R21*, *R22* или конденсатор *C33*	Проверить отсутствие короткого замыкания в печатных проводниках. Омметром измерить номиналы *R21* и *R22*. Проверить *C33*. Неисправный элемент заменить

Характер неисправности	Форма выходного напряжения	Возможная причина неисправности	Способ обнаружения и устранения
Усилитель подвозбуждается на частоте 10—12 *кгц* при подаче на вход сигнала от ЗГ		Неисправен конденсатор *С31* или *С32*	Проверить качество паек. Параллельно каждому из конденсаторов подпаять заведомо исправный того же номинала и в случае прекращения возбуждения заменить конденсатор, при подпайке к которому исчезло возбуждение
		Коэффициент трансформации переходного трансформатора не соответствует норме (см. прилож. 1, табл. 11)	Омметром измерить сопротивление обмоток трансформатора *Тр1* и в случае отклонений от величин, указанных в прилож. 1, табл. 11, трансформатор заменить
		Коэффициент усиления одного или обоих выходных транзисторов (*Т6*, *Т7*) меньше 20	Выпаять оба транзистора, проверить их на приборе ИПТ-1 и в случае необходимости заменить на попарно подобранные с разницей в коэффициенте усиления по току не более 30%
Форма выходного напряжения имеет вид половины синусоиды		Плохо подпаяны транзисторы *Т6* или *Т7*	Проверить режим транзисторов *Т6* и *Т7* по постоянному току. При переменном контакте и неустойчивом режиме проверить пайки и пропаять сомнительные контакты

Характер неисправности	Форма выходного напряжения	Возможная причина неисправности	Способ обнаружения и устранения
Форма выходного напряжения имеет вид половины синусоиды		Обрыв или короткое замыкание в обмотках переходного или выходного трансформаторов	1. Отпаять провод от средней точки первичной обмотки выходного трансформатора и проверить омметром величину сопротивления раздельно для обеих секций обмотки. В случае отклонения от величин, приведенных в прилож. 1, табл. 11, трансформатор необходимо заменить 2. Проверить режимы по переменному току на базах транзисторов *Т6* и *Т7* (см. табл. 5). При значительном отклонении, нужно выключить питание приемника и проверить сопротивление обеих секций переходного трансформатора на соответствие величинам, указанным в прилож. 1, табл. 2. Неисправный транзистор заменить
		Неисправен один из транзисторов выходного каскада (*Т6* или *Т7*)	Проверить режимы на коллекторах транзисторов *Т6* и *Т7*. В случае большой разницы в показаниях транзистор с меньшим уровнем выходного напряжения выпаять из схемы и проверить на приборе ИПТ-1. Если транзистор неисправен, то замене подлежат оба транзистора на попарно подобранные

Характер неисправности	Форма выходного напряжения	Возможная причина неисправности	Способ обнаружения и устранения
Форма выходного напряжения имеет вид половины синусоиды		Неисправен транзистор первого каскада УНЧ	Проверить режимы транзисторов *T4* по постоянному и переменному току. Проверить надежность контактов в точках соединения транзистора на плате. При отклонении режима от номинального нужно проверить отсутствие коротких замыканий печатных проводников и надежность пайки элементов. В случае соответствия режимов по постоянному, но несоответствия по переменному току (малое усиление каскада) транзистор *T4* необходимо заменить
		Обрыв или короткое замыкание печатных проводников в месте расположения предвыходного или выходного каскадов	Внимательно осмотреть монтаж и печать платы. Найти и устранить неисправность
Ограничение выходного напряжения наступает при выходном напряжении меньшем, чем 1 *в*. Чувствительность УНЧ хуже нормы		Несимметрично подобраны транзисторы выходного каскада	Проверить при максимальном неискаженном сигнале на выходе напряжения переменного тока на коллекторах транзисторов *T6* и *T7*. Если напряжения несимметричны, то необходимо убедиться в исправности выходного трансформатора. Неисправный трансформатор заменить. При исправном выходном трансформаторе и несимметричном выходном сигнале на коллекторах транзисторов *T6* и *T7* необходимо сменить оба транзистора, предварительно подобрав их по коэффициенту усиления

Характер неисправности	Форма выходного напряжения	Возможная причина неисправности	Способ обнаружения и устранения
Ограничение выходного напряжения наступает при выходном напряжении меньшем, чем 1 *в*. Чувствительность УНЧ хуже нормы		Режим транзисторов *Т4* и *Т5* по постоянному току не соответствует номинальному	Проверить режимы транзисторов и в случае необходимости произвести замену транзисторов. Выявленные в процессе проверки неисправности устранить
		Неисправен один из транзисторов *Т4* или *Т5*	Произвести проверку режимов транзисторов по переменному току в УНЧ покаскадно. В каскаде, усиление которого недостаточно и в котором наблюдаются сильные нелинейные искажения, транзистор необходимо заменить
		Неисправен один из конденсаторов *С21* или *С23*	Проверить правильность установки полярности конденсатора *С21* и исправность *С23*, проверить также отсутствие короткого замыкания в конденсаторе *С21*
Чувствительность УНЧ хуже нормы	Форма синусоиды выходного напряжения — неискаженная	Неисправен или плохо подпаян конденсатор *С27*	Пропаять сомнительные пайки. Параллельно конденсатору *С27* подпаять заведомо исправный и в случае возрастания чувствительности заменить конденсатор
		Неисправен один из разделительных конденсаторов *С21* или *С23*	Проверить прохождение сигнала через разделительные конденсаторы, подавая сигнал на базу соответствующего каскада через разделительный конденсатор и минуя его. В случае непрохождения или значительного ослабления сигнала разделительным конденсатором, его необходимо заменить

Характер неисправности	Форма выходного напряжения	Возможная причина неисправности	Способ обнаружения и устранения
Чувствительность УНЧ хуже нормы	Форма синусоиды выходного напряжения — неискаженная	Слишком мал (меньше 20) коэффициент усиления по току транзистора *Т5*	Проверить чувствительность с базы транзистора *Т5* на соответствие режиму по переменному току. В случае правильного режима транзистора по постоянному току, а также соответствии номиналов и исправности элементов цепи обратной связи *R17*, *С27* сменить транзистор *Т5*
		Неисправен транзистор *Т4*	Проверить режимы транзистора *Т4* по постоянному и переменному току. Если режим по постоянному току правильный, а по переменному — не соответствует номинальному, то транзистор необходимо заменить
Сигнал от ЗГ, поданный на вход УНЧ, не проходит на выход или занижены режимы по переменному току на базах транзисторов *Т4*—*Т7*		Короткое замыкание в цепи регулировки громкости	Отпаять «плюс» конденсатора *С21* и подать на этот вывод сигнал от ЗГ. Если при этом напряжение на выходе УНЧ будет нормальным, необходимо проверить сопротивление переменного резистора *R5* при проворачивании оси, отсутствие коротких замыканий и правильность монтажа
		Короткое замыкание в фильтре детектора	Отключить питание и проверить исправность монтажа конденсаторов *С34*, *С36* и резистора *R24* при выведенном *РРГ*

Характер неисправности	Форма выходного напряжения	Возможная причина неисправности	Способ обнаружения и устранения
Коэффициент нелинейных искажений УНЧ на проверяемой частоте превышает норму		Большой разброс транзисторов *Т6* и *Т7* по коэффициенту усиления по току	Проверить режим транзисторов по переменному току. В случае большой разницы в выходном напряжении при подаче на базы транзисторов *Т6* и *Т7* напряжения одинаковой величины необходимо заменить оба транзистора на попарно подобранные
Частотная характеристика УНЧ имеет завал в области нижних частот		Обрыв или несоответствие номиналов в цепи обратной связи	Пропаять элементы цепочки обратной связи и проверить номиналы *R26* и *C33*. При необходимости — заменить
При подаче на вход УНЧ сигнала от ЗГ напряжение на выходе отсутствует, а ток потребления резко возрастает		Короткое замыкание или обрыв во вторичной обмотке выходного трансформатора	Измерить сопротивление вторичной обмотки *Тр2* омметром. При обнаружении обрыва или короткого замыкания трансформатор необходимо заменить

13. Настройка и регулировка усилителя промежуточной частоты

Настройка и регулировка тракта усиления ПЧ производится на СВ-диапазоне при отпаянном конце катушки связи входного контура СВ-диапазона (*L4*) для срыва колебаний гетеродина и при установке конденсатора переменной емкости в положение максимальной емкости, а регулятора громкости — в положение максимальной громкости.

Перед началом работ необходимо проверить работоспособность УНЧ, для этого нужно отверткой коснуться среднего вывода регулятора громкости и при этом в громкоговорителе должен прослушиваться фон. Если этого нет, то необходимо проверить УНЧ и устранить выявленные неисправности, и только после этого приступать к регулировке УПЧ. Все измерения и настройка усилителя ПЧ производятся сигналом от ГСС частотой 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30%. Уровень сигнала и величина выходного напряжения устанавливаются в соответствии с требованиями табл. 5. Схема соединения приборов показана на рис. 29.

Настройку УПЧ не следует производить при чрезмерно большом сигнале от ГСС и уменьшенном выходном напряжении приемника, чтобы не было влияния АРУ. Это влияние можно также исключить путем отключения схемы АРУ.

Регулировка УПЧ начинается с проверки режима транзисторов, далее настраивается второй каскад и одновременно проверяется работа детектора,

затем первый каскад, третий контур ФСС, весь ФСС, после этого осуществляется подстройка всего УПЧ и проверяется чувствительность, избирательность и работа схемы АРУ.

Детекторный каскад, как правило, настройке или регулировке не подвергается, если режим полупроводников и величины нагрузки выбраны правильно. Проверка работы детектора производится подачей напряжения от ГСС на анод диода и замером при этом выходного напряжения. Для приемников «Сокол» и «Сокол-403» на анод диода должно быть подано напряжение около 50 *мв*, а напряжение на выходе при этом должно составить 0,225 *в*. Это говорит о том, что диод работает нормально, в противном случае его необходимо заменить.

После этого сигнал от ГСС подается последовательно на базы транзисторов, начиная с последнего каскада УПЧ.

Применительно к приемнику «Кварц-401» процесс настройки и регулировки УПЧ производится следующим образом. Через конденсатор емкостью 0,1 *мкф* сигнал от ГСС величиной 500—1000 *мкв* подается на базу транзистора *Т3*. Вращением сердечника катушек *L14*, *L15* контур настраивается по максимальному напряжению на выходе приемника. Если при вращении сердечника этих катушек до крайних положений на выходе приемника не удается получить никакого напряжения даже при подаче на вход сигнала от ГСС величиной 50—100 *мв*, то необходимо проверить исправность детекторного каскада. После настройки контура *L14*, *С29* чувствительность второго каскада УПЧ должна быть в пределах 550—1100 *мкв* при выходном напряжении 0,225 *в*, соответствующем выходной мощности 5 *мвт*.

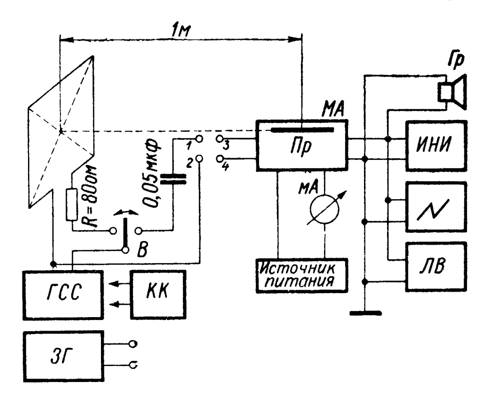


Рис. 29. Структурная схема соединения приборов для проверки приемников

После этого сигнал от ГСС величиной 30—60 *мкв* подается на базу транзистора *Т2*. Если чувствительность каскада ниже нормы (см. табл. 5), то необходимо найти и устранить неисправности, вызывающие понижение чувствительности. Необходимо также проверить действие конденсатора нейтрализации *С26*. Для этого второй каскад УПЧ точно настраивается на частоту 465 *кгц*. Затем сигнал от ГСС величиной 25—60 *мкв* подается на базу транзистора *Т2* и медленным изменением частоты ГСС в обе стороны от 465 *кгц* проверяется на сколько килогерц смещена резонансная частота контура *L14*, *L15*. При смещении резонансной частоты в сторону ее повышения, следует уменьшить величину емкости *С26*, а при смещении в бо́льшую сторону — увеличить. Допустимым считается смещение резонансной частоты не более, чем на ± 4 *кгц*. При подборе емкости *С26* нужно каждый раз проверять смещение резонансной частоты.

Для настройки фильтра сосредоточенной селекции сигнал от ГСС величиной 2—5 *мкв* подается на базу транзистора *Т1* и поочередным вращением сердечников катушек *L12*, *L13*; *L11* и *L9*, *L10*, они настраиваются на максимум выходного напряжения. После настройки контуров ФСС необходимо снова подстроить контур второго каскада УПЧ, а затем контуры ФСС по максимальному выходному напряжению. То значение напряжения, подаваемого с ГСС, при котором на выходе приемника развивается напряжение 0,225 *в* и определяет чувствительность УПЧ. Она должна быть в пределах 1,5—3 *мкв*. Если чувствительность УПЧ будет лучше 1—2 *мкв*, а усилитель начинает возбуждаться, необходимо подобрать величину емкости конденсатора нейтрализации *С26*.

Таблица 7

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
При подаче сигнала на диод *Д1* на выходе приемника нет сигнала	Неисправен диод *Д1* (Д9Б)	Параллельно установленному, подпаять заведомо исправный диод и, если сигнал проходит, неисправный диод заменить
	Переменный контакт в переменном резисторе *R5*	Выключить приемник и подключить омметр к резистору *R5*: «плюсовой» провод омметра — к общей «земле» платы, а «минусовой» — к средней точке *R5*. При плавном вращении ручки *R5* из одного крайнего положения в другое омметр должен показывать плавное возрастание и уменьшение сопротивления. В противном случае резистор *R5* — заменить
	Короткое замыкание в конденсаторе *С34*	Измерить омметром сопротивление в точках подпайки конденсатора. При нулевом сопротивлении проверить отсутствие ложных перемычек между печатными проводниками, соединенными с указанным конденсатором, замыкание выводов самого конденсатора. При исправном монтаже отпаять конденсатор *С34* и снова проверить сопротивление в точках подпайки, а также сам конденсатор. В случае короткого замыкания в конденсаторе его необходимо заменить
Не проходит сигнал с базы транзистора *Т3*	Обрыв или короткое замыкание в печати в районе второго каскада УПЧ и детектора	Осмотреть монтаж, устранить обрывы и ложные перемычки
	Режим транзистора *Т3* не соответствует норме	Проверить режим транзистора и устранить выявленные неисправности
	Плохо подпаян или обрыв в резисторе *R24*	Проверить монтаж и измерить омметром величину сопротивления резистора *R24*. При необходимости заменить

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Не проходит сигнал с базы транзистора *Т3*	Обрыв или короткое замыкание в катушке *L15*	Измерить омметром сопротивление катушки и при неисправности катушки заменить ее
	Неисправен диод *Д1* (Д9Б)	Проверить прохождение сигнала напряжением в 100 *мв* с анода диода. Если сигнал не проходит, то диод заменить
Чувствительность второго каскада УПЧ ниже нормы	Занижена величина сопротивления резистора *R25*	Измерить омметром сопротивление резистора *R25* и при несоответствии его номиналу заменить
	Плохо подпаян или неисправен конденсатор *С22*	Пропаять сомнительные пайки. Параллельно конденсатору *С22* подпаять такой же и, если чувствительность возрастет, заменить конденсатор
	Неисправен переменный резистор *R5*	Проверить омметром и в случае неисправности заменить
	Неисправен транзистор *Т3*	Если перечисленные выше причины не подтвердились, то заменить транзистор
При вращении сердечника катушки *L14* невозможно добиться максимума выходного напряжения	Сломан сердечник контура	Вывернуть сердечник. Неисправный заменить
	Неисправна катушка	Измерить сопротивление катушки омметром. В случае отклонения величины сопротивления от нормы катушку заменить
	Не соответствует номиналу емкость конденсатора *С29*	Осмотреть выводы конденсатора, проверить прочность их подпайки. В случае необходимости пайку исправить. Проверить конденсатор описанным выше способом. Неисправный заменить

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
При вращении сердечника катушки *L14* невозможно добиться максимума выходного напряжения	Неисправен транзистор *Т3*	Подать сигнал от ГСС в соответствии с табл. 5 через емкость 0,033 *мкф* сначала на коллектор, а затем на базу транзистора *Т3*. Если сигнал, поданный на коллектор транзистора, проходит на выход, а с базы — не проходит, то транзистор необходимо заменить
Не проходит сигнал с базы транзистора *Т2*	Плохо подпаян или неисправен конденсатор *С24*	Пропаять сомнительные пайки. Проверить конденсатор вышеописанным способом. Неисправный заменить
	Обрыв или короткое замыкание в катушке *L13*	Измерить омметром сопротивление катушки и при неисправности катушки заменить ее
	Режим транзистора *Т2* не соответствует норме	Проверить режим транзистора и устранить выявленные неисправности
	Неисправен транзистор *Т2*	Произвести проверку по методике, аналогичной проверке транзистора *Т3*
Чувствительность первого каскада УПЧ ниже нормы	Плохо подпаяны или неисправны конденсаторы *С25* или *С20*	Произвести проверку и устранить неисправности вышеописанным способом
	Режим транзистора *Т2* не соответствует норме	Проверить режим транзистора и устранить выявленные неисправности
Возбуждение УПЧ после настройки первого и второго каскада	Диод *Д1* (Д9Б) установлен обратной полярностью	Проверить правильность установки диода и при необходимости установить его правильно
Не проходит сигнал с базы транзистора *Т1*	Замкнут на экран один из выводов конденсаторов *С15*, *С17* или *С19*	Проверить и установить необходимый зазор

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Не проходит сигнал с базы транзистора *T1*	Обрыв или короткое замыкание в катушках ФСС или в печати, или неисправен конденсатор *C16* или *C18*	Измерить омметром сопротивления катушек и при неисправности заменить. От ГСС подать сигнал поочередно на конденсатор *C16*, *C18* и коллектор транзистора *T1* и установить через какую катушку не проходит сигнал. Неисправную катушку заменить. Осмотреть печатные проводники и устранить ложные перемычки и обрывы. Проверить отсутствие замыканий *RC*-элементов, соединенных с ФСС, экранами контуров и между собой. Проверка производится при включенном питании путем отведения элементов (в сомнительных случаях) от экранов и других деталей схемы с помощью пинцета
	Режим транзистора *T1* не соответствует норме	Проверить режим транзистора и устранить выявленные неисправности
При вращении сердечника одного из контура ФСС на выходе приемника невозможно добиться максимума напряжения	Сломан сердечник	Вывернуть сердечник и неисправный заменить
	Плохо подпаян или неисправен один из конденсаторов *C16*, *C18*, *C15*, *C17* или *C19*	Пропаять сомнительные пайки. Конденсаторы проверить вышеизложенным способом
	Неправильно намотана одна из катушек ФСС	Проверить каждую катушку, как описано выше, неисправную заменить
Чувствительность с базы транзистора *T1* ниже нормы	Ниже нормы чувствительность первого и второго каскадов УПЧ	Проверить чувствительность с базы транзисторов *T2* и *T3* в соответствии с табл. 5. Неисправности устранить
	Плохо подпаян или неисправен конденсатор *C13*, обрыв в катушке *L9* или плохой контакт в переключателе диапазонов	Пропаять сомнительные пайки, проверить отсутствие обрыва в катушке *L9*. Неисправную катушку заменить. Выправить ненадежные контакты переключателя диапазонов

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Чувствительность с базы транзистора *T1* ниже нормы	Добротность одной из катушек ФСС ниже нормы	Обратить внимание, при вращении какого сердечника катушек ФСС напряжение на выходе приемника меняется незначительно («тупой» резонанс). Такую катушку следует заменить
	Режим транзистора *T1* не соответствует норме	Проверить режим транзистора и устранить выявленные неисправности
	Неисправен транзистор *T1*	Если перечисленные выше причины не подтвердились, то заменить транзистор
УПЧ возбуждается после настройки всех контуров	Плохо подпаяны или неисправны конденсаторы *C34*, *C36* или *C37*	Пропаять сомнительные пайки. Проверить конденсаторы вышеописанным способом. Неисправный заменить
	Завышена чувствительность одного или обоих каскадов УПЧ	Путем замены транзистора на другой с меньшим коэффициентом усиления по току и подбора емкости конденсатора нейтрализации *C26* необходимо уменьшить усиление УПЧ. Коллекторную цепь транзистора *T1* предварительно нужно зашунтировать конденсатором емкостью 100 *пф*
УПЧ возбуждается. Резонансная кривая двугорбая	Неправильно намотана одна из катушек (число витков в катушке связи не соответствует указанным в прилож. 1, табл. 10) и неверно подпаяна в схему (перепутаны начало и конец)	Проверить, начиная с последнего каскада УПЧ, в каком каскаде наблюдается двугорбая кривая, и контурную катушку в этом каскаде заменить

Эффективность действия АРУ проверяется путем подачи на базу транзистора *T1* напряжения от ГСС величиной 500 *мкв*. Изменяя частоту ГСС в небольших пределах от значения 465 *кгц*, необходимо добиться максимального напряжения на выходе. Регулятором громкости устанавливается $U_{вых}$ = = 0,225 *в* (по шкале децибел вольтметра — нуль). Затем напряжение от ГСС уменьшается в 20 раз (25 *мв*), при этом напряжение на выходе должно быть не менее 0,08 *в* (уменьшается на 9 *дб*). Это будет характеризовать правильность работы АРУ.

После окончания работ необходимо подпаять к переключателю диапазонов конец катушки связи входного контура диапазона СВ.

Настройку всех каскадов УПЧ можно проводить при подаче сигнала от ГСС сразу на базу транзистора *T1*. Однако это можно делать при условии качественного монтажа и полной исправности всех контурных катушек.

Методы устранения основных неисправностей, которые могут возникнуть в процессе настройки УПЧ, и причины этих неисправностей приведены в **табл. 7.**

14. Укладка диапазонов и проверка работы гетеродина

Укладка диапазонов, сопряжение входных и гетеродинных цепей, проверка работоспособности гетеродина производится после настройки тракта НЧ и ПЧ. Переключатель диапазонов устанавливается в положение СВ, регулятор громкости на максимум громкости, КПЕ — максимальной емкости (против часовой стрелки до упора), а конденсаторы полупеременной емкости — в среднее положение. Укладка диапазонов приемника «Алмаз» проводится в следующем порядке: сначала укладывается ДВ-диапазон, а затем — СВ. Это делается для исключения влияния одного диапазона на другой, так как СВ-диапазон гетеродина получается при подключении параллельно ДВ-контуру гетеродина (*L6*, *L7*) добавочного контура (*L5*; *C14*) и конденсатора полупеременной емкости (*C13*) при одновременном отключении конденсаторов *C7* и *C6*. Для обеспечения перекрытия на СВ-диапазоне сопрягающая емкость увеличивается подключением конденсатора *C8*.

В правильно смонтированном приемнике и при условии исправности всех элементов и узлов, при подключении источника питания, гетеродин сразу начинает генерировать колебания, частота которых вначале определяется произвольными значениями индуктивностей катушек и емкостей полупеременных конденсаторов, входящих в контур гетеродина. Регулировка гетеродина заключается в том, чтобы при крайних положениях ротора КПЕ частота колебаний гетеродина обеспечивала бы прохождение сигнала через входную цепь в диапазоне ДВ на частотах 145 и 415 *кгц* и в диапазоне СВ — на *515* и *1640 кгц*. Внутри этих диапазонов генерация гетеродина должна быть устойчивой при снижении напряжения питания до 5,6 *в* и при повышенном напряжении до 10,5 *в*. Кроме того, не должно быть паразитной генерации на побочных гармониках.

Напряжение частоты гетеродина должно лежать в определенных пределах для создания оптимальных условий работы преобразовательного каскада. Величина этого напряжения в милливольтах, измеренная ламповым вольтметром, на резисторе в цепи эмиттера транзистора *T1* составляет:

	ДВ	СВ
„Сокол", „Сокол-403", „Кварц-401" . .	70—100	80—120
„Селга", „Селга-402", „Орбита", „Орбита-2", „Алмаз"	80—120	80—120
„Этюд-2"	60—120	30—70
„Этюд-603"	40—90	40—100

Для настройки диапазона СВ приемника «Кварц-401» на ГСС устанавливается частота 515 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30%. Величина сигнала, подаваемого через конденсатор емкостью 0,1 *мкф* на базу транзистора

T1, сначала устанавливается около 10—100 *мв* и затем уменьшается регулятором выхода ГСС по мере настройки до такой величины, при которой напряжение на выходе приемника будет в пределах 0,225—0,3 *в*. Вращением сердечника катушек *L7*, *L8* контура гетеродина СВ добиваются получения на выходе приемника максимального выходного напряжения.

Далее на ГСС устанавливается частота 1640 *кгц* (верхняя частота диапазона), КПЕ переводится в положение минимальной емкости вращением ротора по часовой стрелке до упора и поворотом ротора конденсатора полупеременной емкости *C9* добиваются получения максимального напряжения на выходе приемника. Настройка на верхней частоте диапазона приводит к некоторой расстройке на нижней частоте, поэтому операцию настройки на верхней частоте необходимо повторить, а затем снова проверить настройку на нижней частоте.

Настройка диапазона ДВ совершенно аналогична: на нижней частоте (145 *кгц*) регулируются катушки *L5*, *L6*, а на верхней (415 *кгц*) — конденсатор *C6*.

После настройки гетеродинных цепей необходимо еще раз проверить монтаж, исправить некачественные пайки, исправить и уложить монтаж. Возможные неисправности, которые могут возникнуть при настройке, их причины и методика устранения приведены в табл. 8.

Таблица 8

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
	Неправильно установлены ножи переключателя диапазонов	Проверить внешним осмотром правильность установки ножей на соответствие монтажной схеме, при обнаружении несоответствия устранить его
	Отсутствует контакт в переключателе диапазонов	Выправить при помощи отвертки и пинцета лепестки, плохо прилегающие к ножам
Не проходит сигнал во всех точках одного или обоих диапазонов	Обрыв, плохая пайка или неправильная распайка выводов антенных катушек	Внешним осмотром проверить правильность распайки антенны и пропаять сомнительные пайки. Измерить омметром сопротивления катушек *L1*, *L2*, *L3* и *L4* и при несоответствии результатов измерений величинам, указанным в прилож. 1 табл. 10, катушку заменить
	Плохо подпаян один из конденсаторов *C5*, *C8*, *C12*, *C11*, *C13* или *C39*	Пропаять сомнительные пайки

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
Не проходит сигнал во всех точках одного или обоих диапазонов	Обрыв или короткое замыкание в печатных проводниках	Внешним осмотром проверить печать платы и устранить обрывы или ложные пайки
	Обрыв или короткое замыкание в катушках гетеродина *L5*, *L6* или *L7*, *L8*	Омметром измерить сопротивления между выводами катушек. При обнаружении дефекта катушка подлежит замене
	Замыкание в КПЕ	Проверить омметром отсутствие замыканий между выводами КПЕ и землей и при обнаружении короткого замыкания заменить КПЕ
	Замыкание в подстроечных конденсаторах *C3*, *C4*, *C6* или *C9*	Отпаять поочередно подстроечные конденсаторы и проверить омметром на отсутствие короткого замыкания. Неисправный конденсатор заменить
Контуры гетеродина не настраиваются на нижнюю частоту диапазона; частота настройки оказывается выше или ниже необходимой	Не соответствуют номиналу сопрягающие емкости *C5* или *C8*	Внешним осмотром проверить номиналы конденсаторов, при необходимости заменить
	Неисправность в КПЕ	Попытаться произвести настройку на другом диапазоне, если это не удается, то необходимо заменить КПЕ
	Сломан сердечник одной из гетеродинных катушек	Вывернуть сердечник и при необходимости заменить

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
При установке конденсаторов полупеременной емкости *C9*, *C6* на минимум емкости верхняя частота настройки ниже 1640 *кгц* на СВ- или 415 *кгц* на ДВ-диапазоне	Конденсаторы *C5* и *C7* не соответствуют номиналу	Проверить соответствие, при необходимости заменить
	Конденсаторы *C10* или *C8* не соответствуют номиналу	Произвести настройку на другом диапазоне и при необходимости заменить КПЕ
	Неисправен КПЕ	При исправности всех остальных конденсаторов схемы необходимо заменить КПЕ
После настройки гетеродина в нижней точке СВ- или в верхней точке ДВ-диапазона приемник возбуждается	Частота настройки входной цепи близка к промежуточной частоте	Изменить частоту настройки входной цепи путем смещения соответствующей антенной катушки до устранения самовозбуждения
	Режим транзистора *T1* не соответствует норме	В этом случае возможно возбуждение и в других точках диапазонов. Проверить режим транзистора по постоянному току и обнаруженную неисправность устранить
После настройки СВ-диапазона в верхней точке приемник возбуждается или при неизменном положении КПЕ и изменении частоты ГСС, через приемник проходит несколько сигналов	Число витков катушки *L8* не соответствует норме	Параллельно контуру гетеродина (КПЕ) подпаять резистор с сопротивлением 68—120 *ом*
	Велик коэффициент усиления транзистора *T1*	Заменить конденсатор *C13* на конденсатор с емкостью 0,022 *мкф* и, если это не поможет, заменить транзистор
	Номинал конденсатора *C8* отличается от указанного в схеме	Заменить конденсатор

Характер неисправности	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
В верхней точке диапазона сигнал пропадает при снижении питания до 5—7 *в*	Неправильно распаяны выводы катушки *L1* (перепутаны начало и конец)	Проверить распайку и привести ее в соответствие со схемой
	Чрезмерно мала величина сопротивления резистора, подпаянного параллельно КПЕ (при устранении вышеуказанной неисправности)	Заменить резистор на другой с большим номиналом
Приемник возбуждается во всем диапазоне СВ или ДВ	Неправильно распаяна катушка *L9* УПЧ	Измерить омметром сопротивление между выводами катушки *L9* и при необходимости заменить
	Плохо пропаяна или обрыв в соответствующей гетеродинной катушке	То же
При вращении ротора КПЕ частота настройки не меняется	Неисправен КПЕ	Заменить КПЕ

Необходимо отметить, что укладка границ диапазонов производится при неточной настройке входных цепей, поэтому может случиться, что частота настройки входной цепи окажется равной промежуточной (465 *кгц*) и тогда приемник будет возбуждаться. В этом случае возбуждение снимается перемещением входной катушки по стержню магнитной антенны.

15. Настройка входных цепей (сопряжение входных и гетеродинных контуров)

Для настройки входных цепей используется генератор поля (рис. 29). Величина напряженности поля (в *мкв/м*) на расстоянии 1 *м* от рамки равна произведению показания главного делителя напряжения ГСС на показания декадного делителя. На расстоянии 0,42 *м* от рамки напряженность поля в 10 раз больше, чем на расстоянии 1 *м*. Расстояние определяется между геометрическими центрами рамки и магнитной антенны приемника.

Перед началом настройки переключатель диапазонов устанавливается в положение «СВ», регулятор громкости — в положение максимальной громкости, КПЕ — максимальной емкости, конденсаторы полупеременной емкости (для приемника «Кварц-401» — *С3*, *С4*) — в среднее положение.

Затем на ГСС устанавливается частота 585 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30%. Величина сигнала выбирается такой, чтобы при мак-

симальной громкости на выходе приемника развивалось напряжение порядка 0,225—0,3 *в* и по мере приближения к положению точной настройки должна уменьшаться. Перемещением катушки *L3*, *L4* вдоль стержня магнитной антенны достигается получение максимального напряжения на выходе приемника.

Если антенную катушку приходится сдвигать на самый край стержня, то необходимо смотать несколько витков. Если антенная катушка устанавливается на середине стержня, но все равно не происходит сопряжения, то это свидетельствует о плохом качестве феррита или о малом числе витков в антенном контуре.

После настройки на нижней частоте диапазона КПЕ устанавливается в положение минимальной емкости, а на ГСС устанавливается частота 1540 *кгц* и вращением ротора конденсатора *С4* добиваются максимального напряжения на выходе. Затем проверяется настройка на нижней частоте диапазона, потом снова на верхней. Для получения точной настройки эти операции повторяются 2—3 раза. Наличие точной настройки проверяется поднесением к антенне СВ индикаторной палочки. Если при поднесении того и другого наконечника выходное напряжение уменьшается, значит достигнуто сопряжение входного и гетеродинного контуров на данной частоте.

Настройка входной цепи в диапазоне ДВ производится аналогично. Нижняя частота сопряжения 160 *кгц*, верхняя — 395 *кгц*. На частоте 160 *кгц* настройка производится перемещением катушек *L1*, *L2*, а на частоте 395 *кгц* — конденсатором *С3*.

Для полной уверенности в точности настройки необходимо проверить настройку в середине диапазонов: для СВ — на частоте 1000 *кгц*, а для ДВ — на 250 *кгц*. В случае неточного сопряжения нужно проверить настройку на краях диапазона и при необходимости подстроить. Неточное сопряжение на краях диапазона устраняется подбором емкостей сопрягающих конденсаторов *С5* и *С8*. После этого операции настройки повторяются. Основные неисправности, встречающиеся при настройке входных цепей, способы их обнаружения и устранения приведены в табл. 9.

Следует обратить внимание на то, что сопряжение входных и гетеродинных контуров должно производиться в строго определенном порядке, а именно: сначала на СВ-диапазоне, затем на ДВ-диапазоне. Это делается для исключения влияния одного диапазона на другой, так как почти всегда входные контуры обоих диапазонов включены последовательно. Причем при настройке входных цепей выполнить сопряжение на ДВ диапазоне и получить нормальную чувствительность можно только в случае согласного включения обоих антенных контуров.

Радиоприемники «Орбита» и «Орбита-2» (см. схему рис. 16) для устранения влияния входных контуров на работу гетеродина в диапазоне КВ имеют мост нейтрализации (*R2*, *С8*, *С9* и часть катушки *L6*: начало — отвод), настройка которого производится следующим образом. Для грубой настройки моста высокочастотный ламповый вольтметр подключается к статору конденсатора *С5* и экрану гетеродинной катушки. На рамку генератора поля подается сигнал от ГСС частотой 12,7 *Мгц*, и вращением ротора конденсатора *С9* по показаниям лампового вольтметра устанавливается минимальное напряжение. При этом указатель настройки приемника должен быть в в крайнем правом положении (минимальная емкость КПЕ). Точная настройка моста нейтрализации производится подстроечным конденсатором *С9* по минимальному показанию лампового вольтметра на частоте настройки 12,1 *Мгц*. Напряжение на входном контуре КВ и на базе транзистора *Т1* при точной настройке моста не должно превышать 25 *мв*.

Необходимо отметить, что настройка приемников в диапазоне КВ практически не отличается от настройки в диапазонах СВ и ДВ. Верхняя частота КВ-диапазона приемников «Орбита» и «Орбита-2» 12,1 *Мгц*, а нижняя — 4,4 *Мгц*. При настройке входных контуров на верхней частоте диапазона КВ, ввиду небольшого затягивания частоты гетеродина, следует периодически подстраивать ГСС для получения оптимальной настройки.

После окончания настройки и регулировки приемника необходимо обязательно провести проверку его основных параметров.

Таблица 9

Характер неисправности	Возможная причина	Способ отыскания и устранения
Максимальная чувствительность во всех отдельных точках диапазона ниже нормы	Чувствительность УПЧ хуже 5 *мкв*	Измерить чувствительность УПЧ и устранить неисправность в соответствии с рекомендациями, приведенными в табл. 6
	Неправильно произведена настройка входной цепи	Произвести точную настройку
	Ниже нормы добротность соответствующей входной катушки	Заменить катушку
	Ниже нормы добротность ферритового стержня	Заменить стержень на заведомо годный
Максимальная чувствительность ниже нормы только в средней точке диапазона	Не соответствует номиналу конденсатор *C5* или *C8*	Заменить соответствующую сопрягающую емкость
	Неисправен КПЕ	Если чувствительность в крайних точках диапазона имеет запас, то необходимо произвести сопряжение в средней точке, но после этого снова проверить чувствительность в крайних точках
Реальная чувствительность ниже нормы	Велик уровень внешних помех	Произвести перепроверку
	«Шумит» транзистор *T1*	Заменить транзистор

Характер неисправности	Возможная причина	Способ отыскания и устранения
Невозможно настроить на максимум входную цепь	Неисправность в одной из катушек входной цепи или конденсаторе полупеременной емкости	Заменить неисправную катушку или конденсатор
	Неправильно распаяны входные катушки	Проверить распайку и привести в соответствие со схемой
Не проходит сигнал через входную цепь	—	Проверить и устранить неисправность в соответствии с рекомендациями, приведенными в табл. *8*
Избирательность приемника по соседнему каналу ниже нормы	Неправильно настроен УПЧ	Произвести точную настройку УПЧ на частоте 465 *кгц*
Эффективность АРУ хуже нормы	Неисправен УПЧ	Произвести проверку и устранить неисправности в соответствии с рекомендациями, приведенными в табл. *7*
Ослабление по зеркальному каналу ниже нормы	Неправильно настроена входная цепь в верхней точке сопряжения	Произвести точную настройку входной цепи
Релаксационное возбуждение в нижнем конце ДВ-диапазона (треск, «квакание»)	Плохо пропаян или неисправен конденсатор *С35*	Пропаять или заменить конденсатор
	Форма выходного напряжения искажена («ступенька»)	Произвести проверку и устранить неисправность в соответствии с рекомендациями, приведенными в табл. *6*
Приемник возбуждается при повышенном напряжении питания	Неправильная настройка входной цепи	Произвести точную настройку входной цепи
	Возбуждение УПЧ	Произвести проверку и устранить неисправность в соответствии с рекомендациями, приведенными в табл. *7*

Глава третья

ПРОВЕРКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

16. Общие положения

Проверка основных параметров производится после настройки и регулировки, разборки и ремонта, а также после работ, связанных с пайкой и заменой узлов и деталей схемы.

Основными параметрами, которые характеризуют нормальную работу приемника, являются: диапазон принимаемых частот, реальная чувствительность, избирательность, ширина полосы пропускания, номинальная выходная мощность, ток покоя.

При проведении проверки необходимо соблюдать следующие условия:

1. Испытания должны проводиться при температуре окружающего воздуха $+15 \div 35°$ C, относительной влажности 50—70% и атмосферном давлении 860—1060 *мбар*.

2. Уровень наводимого на приемник напряжения внешних помех на всех диапазонах должен быть на 32 *дб* ниже нормы на чувствительность.

3. При проверке низкочастотной части приемника все приборы должны соединяться со входом УНЧ экранированными проводами с заземленным экраном. Подсоединение приборов не должно вызывать увеличения фона больше, чем на 2 *дб*.

4. Перед работой все измерительные приборы должны быть прогреты в течение 15 *мин*.

5. Перед проверкой основных параметров необходимо произвести внешний осмотр приемника и убедиться в его работоспособности.

6. Все измерения проводятся с использованием генератора поля по схеме рис. 29. При измерении чувствительности на гнездах внешней антенны используется стандартный эквивалент антенны (рис. 30), который подключается между точками *1—2* и *3—4* (см. рис. 29). При этом переключатель *В* переводится в правое положение, а конденсатор *С* закорачивается.

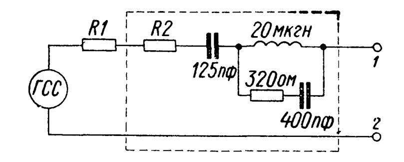


Рис. 30. Стандартный эквивалент антенны

R1 — внутреннее сопротивление генератора; *R2* = (80 — *R1*) *ом*; *1* — гнездо внешней антенны; *2* — общий «земляной» контакт

Для проверки используются измерительные приборы, перечисленные в § 10. Результаты измерений должны соответствовать данным, приведенным в табл. 1.

17. Проверка диапазона принимаемых частот и точности градуировки

Проверка диапазона принимаемых частот, запаса перекрытия диапазонов и точности градуировки шкалы приемника заключается в измерении частоты колебаний, воспроизводимых различными приборами, выбор которых зависит от требуемой точности измерений. Для проведения этих измерений ко входу приемника подается модулированный сигнал от гетеродинного волномера с частотой, определяемой диапазоном волн. Если в гетеродинном волномере отсутствует возможность модуляции, то для измерений можно использовать ГСС, точность настройки которого в каждом случае проверяется кварцевым калибратором (КК) или гетеродинным волномером по методу биений.

Диапазон принимаемых частот и запас перекрытия определяется крайними (граничными) частотами каждого диапазона. Точность градуировки шкалы проверяется на обоих диапазонах на частотах, отстоящих на 10—15% от его начала и конца.

По шкале приемника устанавливается требуемая частота диапазона, регулятор громкости ставится в положение максимальной громкости. Далее на ГСС выставляется частота, равная установленной по шкале приемника (частота модуляции 1000 *гц* и глубина 30%). Сигнал от ГСС подается на рамку, величина сигнала устанавливается по максимальному показанию выходного прибора. По частотам настройки генератора определяется диапазон принимаемых частот.

Отношение разности градуировки, определенной по шкале приемника, и частоты сигнала, принимаемой в этой точке, к частоте сигнала является относительной погрешностью градуировки, выраженной в процентах:

$$\beta = \frac{\Delta f}{f_c} \cdot 100 = \frac{\pm (f_н - f_c)}{f_c} \cdot 100,$$

где Δf — абсолютная погрешность градуировки; $f_н$ — частота, установленная по шкале приемника; f_c — фактическое значение частоты сигнала (определяется по шкале ГСС).

18. Проверка реальной чувствительности и собственных шумов

Подключение генератора для проверки реальной чувствительности при работе приемника от внутренней магнитной антенны производится с использованием генератора поля (рис. 29), а при работе от внешней антенны — с использованием стандартного эквивалента (рис. 30).

Измерения проводятся в трех точках каждого диапазона, причем две крайние точки должны отстоять на 10—15% от начала и конца каждого диапазона. От ГСС АМ подается сигнал соответствующей частоты (в зависимости от выбранного диапазона) с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30%. Приемник настраивается на частоту сигнала по максимальному выходному напряжению. Величина сигнала от генератора подбирается аттенюатором так, чтобы на выходе получить напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*.

После этого на ГСС выключается модуляция и измеряется напряжение шумов на выходе приемника (собственные шумы). Оно должно быть на 20 *дб* (в 10 раз) ниже выходного напряжения, соответствующего выходной мощности 5 *мвт*. Если напряжение шумов больше указанной величины, то его снижают при помощи регулятора громкости. Далее снова включается модуляция и аттенюатором ГСС устанавливается выходное напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*. Затем, если напряжение шумов окажется больше допустимого, операции повторяются, пока оно не будет на 20 *дб* ниже выходного напряжения при мощности 5 *мвт*.

Напряжение ГСС (при соблюдении всех условий), выраженное в микровольтах, а при использовании генератора поля — в микровольтах на метр, и будет реальной чувствительностью приемника в измеряемом диапазоне.

19. Проверка избирательности (ослабления соседнего канала)

Прием сигналов приемником сопровождается различными помехами, которые искажают полезный сигнал, а иногда делают его прием невозможным. Способность приемника ослаблять действие помех характеризуется избирательностью (селективностью) по соседнему каналу, т. е. способностью приемника отделять полезный сигнал от мешающего соседнего канала.

Избирательность приемника наиболее просто можно определить по методу одного сигнала. Она проверяется одновременно с измерением чувствительности на средней частоте каждого диапазона.

На вход приемника подается сигнал от ГСС частотой, равной средней частоте диапазона; сигнал модулирован частотой 1000 *гц* при глубине модуляции 30%. Приемник настраивается на частоту сигнала по максимальному выходному напряжению. Затем регулятором громкости устанавливается выходное напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*. Не изменяя настройки приемника и положения РГ, ГСС расстраивается на 10 *кгц* в обе стороны от частоты точной настройки и в обоих случаях аттенюатором

генератора устанавливается напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*. Отношение напряжения ГСС АМ при расстройке на ± 10 *кгц* к напряжению, соответствующему реальной чувствительности, выраженное в децибелах, и будет показателем избирательности.

Целесообразно снять также и характеристику избирательности приемника. Для этого после определения чувствительности на частоте резонанса измеряется напряжение через определенные частотные интервалы. По полученным значениям входного напряжения определяется избирательность для каждого значения расстройки и строится характеристика избирательности. Пользуясь этой характеристикой, можно определить ширину полосы пропускания на любом заданном уровне.

20. Проверка ширины полосы пропускания, промежуточной частоты, ослабления сигнала зеркального канала и ослабления напряжения сигнала промежуточной частоты

Если снята характеристика избирательности приемника по соседнему каналу, то по ней легко можно определить ширину полосы пропускания на любом уровне.

Измерение ширины полосы пропускания производится аналогично измерению избирательности, однако ГСС расстраивают в обе стороны от частоты точной настройки настолько, чтобы напряжение от него, необходимое для получения выходного напряжения, соответствующего мощности 5 *мвт*, было бы на 6 *дб* (в 2 раза) больше напряжения ГСС при точной настройке приемника.

Разность частот ГСС при увеличении (f_1) и уменьшении (f_2) частоты, выраженная в килогерцах, будет шириной полосы пропускания. Значение промежуточной частоты определится по формуле: $f_{\text{пр}} = 0{,}5\,(f_1 + f_2)$.

Ослабление сигнала зеркального канала измеряется на самой высокой частоте каждого диапазона аналогично вышеизложенному. Однако ГСС расстраивается на величину двойного значения промежуточной частоты в сторону больших частот, так как для всех рассматриваемых приемников частота гетеродина выше принимаемой.

Отношение напряжения ГСС при расстройке к напряжению при точной настройке, выраженное в децибелах, является показателем ослабления зеркального канала.

Ослабление напряжения сигнала промежуточной частоты проверяется на частотах, наиболее близких к промежуточным: $f_{\text{пр}} = 465$ *кгц* на частоте 400 и 560 *кгц*. Методика проверки та же, что и при проверке чувствительности и избирательности.

После определения чувствительности при точной настройке приемника на частоту сигнала, частота ГСС устанавливается 465 *кгц*. Изменяя затем частоту ГСС в небольших пределах (± 10 *кгц*), определяют такое значение частоты, при котором необходимо подавать наименьшее напряжение на вход приемника для получения выходной мощности 5 *мвт*.

Отношение напряжения сигнала промежуточной частоты (или близкой к промежуточной) к напряжению принимаемой частоты, выраженное в децибелах, будет показателем ослабления сигнала промежуточной частоты.

21. Проверка номинальной выходной мощности и чувствительности тракта НЧ

Проверка номинальной выходной мощности производится по схеме рис. 29.

На вход УНЧ от звукового генератора подается сигнал частотой 1000 *гц*. Напряжение сигнала должно соответствовать заданной чувствительности тракта НЧ (см. табл. 5). Далее регулятором громкости устанавливается напряжение на звуковой катушке громкоговорителя, соответствующее заданной номинальной мощности. При этом величина нелинейных искажений на выходе приемника, измеренная ИНИ, не должна превышать нормы (см. табл. 1).

Подсчет номинальной выходной мощности производится по формуле: $P_н = U_н^2/z$, где $U_н$ — номинальное напряжение на звуковой катушке громкоговорителя, *в*; z — полное сопротивление звуковой катушки громкоговорителя на частоте проверки, *ом*.

Чувствительность тракта УНЧ проверяется по той же схеме, что и номинальная выходная мощность, только на выход подключается ламповый вольтметр. Ламповым вольтметром измеряется напряжение сигнала от ЗГ частотой 1000 *гц*, при котором на звуковой катушке громкоговорителя развивается напряжение, соответствующее номинальной выходной мощности приемника. Измеренное при этом ламповым вольтметром напряжение и будет чувствительностью тракта УНЧ.

22. Проверка тока покоя и дополнительные измерения

Ток покоя проверяется по методике, изложенной в § 11, при отсутствии сигнала на входе приемника и регуляторе громкости в положении минимальной громкости.

Для более полной характеристики работы приемника иногда бывает целесообразно провести проверку действия ручной регулировки громкости и снятие кривой верности, а также действия АРУ.

Частотная характеристика всего тракта усиления приемника (кривая верности) по напряжению показывает зависимость напряжения на выходе приемника от частоты модуляции. Для снятия кривой верности осуществляется внешняя модуляция ГСС подачей на него модулирующего напряжения от звукового генератора. Измерения проводятся на частотах 220 и 1000 *кгц*. Приемник точно настраивается на частоту сигнала как при проверке чувствительности, т. е. по максимальному выходному напряжению. Напряжение сигнала от ГСС при частоте модуляции 1000 *гц* должно быть 1000 *мкв*, глубина модуляции поддерживается 30%. Регулятором громкости устанавливается выходное напряжение, соответствующее 0,25 номинальной выходной мощности. Затем частота модуляции ГСС меняется, при неизменной глубине модуляции, и снимается зависимость выходного напряжения от частоты модуляции.

По полученной кривой верности неравномерность в децибелах определяется как отношение максимального значения кривой к минимальному или как отношение минимального и максимального значений к значению кривой на заданной частоте.

Действие АРУ проверяется при подаче на вход приемника сигнала от ГСС частотой 1000 *кгц*, модулированного по амплитуде напряжением частоты 1000 *гц* с глубиной модуляции 30%. Регулятором громкости устанавливается выходное напряжение, соответствующее 0,25 номинальной выходной мощности. Затем напряжение ГСС уменьшается на 26 *дб*. При этом напряжение на выходе должно уменьшиться в заданное число раз в соответствии с табл. 1.

Отношение напряжений, выраженное в децибелах, на выходе приемника при максимальном и минимальном напряжениях на входе характеризует действие АРУ.

Действие ручной регулировки громкости (РРГ) проверяется при подаче на вход УНЧ сигнала от ЗГ частотой 1000 *гц* и напряжением, которое соответствует выходной мощности 5 *мвт*. При этом регулятор громкости устанавливается в положение максимальной громкости. Затем, поставив ручку РГ в положение минимальной громкости, по наименьшему показанию выходного вольтметра (это может не соответствовать положению ручки РГ при ее вращении против часовой стрелки до упора) измеряется напряжение на выходе.

Отношение (в децибелах) напряжения, подаваемого на вход УНЧ при установке РГ в положение минимальной громкости, к напряжению, соответствующему установке РГ в положение максимальной громкости, характеризует действие ручной регулировки громкости.

Глава четвертая

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, МЕТОДЫ ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ

23. Общие положения

Транзисторные приемники включают в себя полупроводниковые приборы, резисторы, конденсаторы, трансформаторы и другие детали и узлы. В процессе эксплуатации полупроводниковые приборы и другие детали, отрабатывая свой срок службы, теряют полностью или частично свои параметры, становятся непригодными и требуют замены. Поэтому, кроме ремонта приемников с целью устранения возникающих неисправностей, необходимо периодически проводить профилактические осмотры. Это даст возможность предупредить возникновение многих неисправностей.

При длительной работе в приемниках могут возникнуть самые разнообразные неисправности. Для того, чтобы быстро найти причину отказа в работе, необходимо четко представлять себе принцип работы приемника, изучить его принципиальную схему и ее особенности, уяснить предъявляемые технические требования к данной модели, знать факторы, от которых зависят основные параметры. Знание этих вопросов значительно облегчит отыскание неисправностей, так как по характеру нарушения можно достаточно точно определить неисправный каскад или узел, необходимость подстройки контуров и т. д.

Способы отыскания неисправностей весьма разнообразны, и наиболее простыми из них являются: осмотр монтажа, проверка и замена полупроводниковых приборов и других элементов схемы, проверка приемника на прохождение сигнала (покаскадная проверка).

Причиной неисправностей в приемниках часто является выход из строя батарей. Если же батарея дает под нагрузкой достаточное для данного приемника напряжение, то причину неисправности нужно искать в самом приемнике. Место неисправности и ее характер, как правило, можно установить путем измерения напряжения на электродах транзисторов. Поэтому прежде, чем приступить к ремонту приемника, необходимо проверить наличие контактов в колодке питания и работоспособность батареи. После этого можно приступить к электрической проверке самого приемника.

Нахождение неисправностей рекомендуется проводить следующим образом:

1) по внешним признакам определить вышедший из строя каскад, а по возможности узел или деталь в этом каскаде, проверить ток покоя и сопротивления постоянному току в контрольных точках;

2) проверить режимы полупроводниковых приборов по постоянному току;

3) произвести разборку приемника и внешний осмотр монтажа на надежность электрических контактов и правильность электрических соединений;

4) проверить элементы схемы: резисторы, конденсаторы и др., проверить моточные детали и узлы на обрыв и межвитковое замыкание;

5) произвести проверку приемника на прохождение сигнала и покаскадную проверку.

Разборка приемников производится в том случае, когда невозможно определить и устранить неисправность радиоприемника в собранном виде. Производят ее при тщательном соблюдении рекомендаций, указанных в § 10.

Элементы схем, установленные на печатных платах приемников, не нумеруются (исключение составляет лишь приемник «Кварц-401»), что создает дополнительные трудности при ремонте, поэтому при нахождении и устранении неисправностей, кроме принципиальных схем, нужно использовать монтажные схемы печатных плат.

Однако при этом необходимо учесть, что заводы проводят непрерывную работу по совершенствованию технологических процессов производства,

поэтому монтажные схемы одних и тех же моделей приемников, но разных серий могут несколько отличаться друг от друга и от приведенных в настоящем пособии. При обнаружении таких несоответствий нужно произвести уточнение по принципиальной схеме.

Правила проверки монтажа, омических сопротивлений, тока покоя и режимов транзисторов приведены в § 11.

При ремонте приемников необходимо иметь следующие инструменты: паяльник 35—60 *вт*, набор отверток, бокорезы, пассатижи, пинцет, напильники, небольшие тиски, торцевые ключи, отвертку из изоляционного материала для регулировки сердечников катушек. Из материалов нужно иметь: припой ПОС-61, канифоль, этиловый спирт, провода различных марок и сечений, изоляционные трубки различных диаметров, набор винтов, гаек, шайб и монтажных лепестков, комплект резисторов, конденсаторов, транзисторов и полупроводниковых диодов.

При ремонте необходимо проводить различные измерения, поэтому нужно иметь комплект измерительных приборов. В частности нужны: ампервольтметр (тестер), звуковой генератор, генератор стандартных сигналов, измеритель нелинейных искажений, миллиамперметр, ламповый вольтметр, осциллограф.

Перед началом ремонтных работ необходимо подготовить рабочее место, которое должно быть удобно и хорошо освещено, и проверить состояние инструмента и измерительных приборов.

При ремонте нужно соблюдать меры предосторожности, чтобы избежать поражения электрическим током.

24. Ремонт печатных плат

При ремонте печатного монтажа необходимо помнить, что печатные платы покрыты изолирующим лаком, поэтому для подсоединения приборов к отдельным печатным линиям следует применять острые наконечники. С их помощью можно проколоть защитную пленку и осуществить контакт с печатной линией.

Для предотвращения отслаивания фольги при пайке необходимо, чтобы все выводы деталей были хорошо облужены. Места паек нужно смазать жидким флюсом (раствор канифоли в спирте) и паять припоем ПОС-61. Пайка с применением флюса, содержащего кислоты, недопустима.

При отсутствии специального паяльника для пайки плат можно применять обычные мощностью 35—60 *вт* с чистым, хорошо залуженным и заточенным жалом диаметром не более 4 *мм*. Время пайки должно быть минимальным. Длительное прогревание фольги крайне нежелательно, так как это приводит к ее отслаиванию. Загрязненные места на печатных проводниках очищаются зубной щеткой, смоченной в спирте. Удалять грязь острыми предметами (ножом или отверткой) недопустимо.

При внешнем осмотре печатных плат нужно проверить целостность печатных линий, убедиться в отсутствии трещин, разрывов, прогоревших участков, установить, не поврежден ли изолирующий слой между проводниками и проводящий слой в местах пайки навесных элементов. Детали подергивать не допускается, так как это может привести к разрушению печатных проводников (при недостаточно прочном сцеплении их с изолирующим слоем).

В случае отслаивания фольги рекомендуется следующий способ ремонта: 1) поврежденное место тщательно очищается от грязи; 2) на фольгу и гетинакс в месте повреждения наносится тонкий слой клея БФ-2 или БФ-4; 3) для ускорения склейки можно провести горячим паяльником по отслоившемуся участку фольги; 4) тщательно проверить фольгу, убедиться в том, что отсутствуют паразитные замыкания и разрывы.

Если произошло отслаивание и разрыв фольги, то рекомендуется проделать следующее: 1) удалить остатки фольги данного проводника; 2) очистить плату от грязи; 3) точки (не более четырех), электрический контакт которых необходимо восстановить, соединяются с помощью медного луженого

проводника диаметром 0,3—0,4 *мм*. Для предотвращения замыканий на провод надевается полихлорвиниловая трубка.

Если восстановлению подлежит часть фольги, то до места обрыва фольгу подклеивают, а удаленную часть восстанавливают вышеописанным методом. При отслаивании и разрыве печатного проводника, связывающего более четырех точек, плату лучше заменить.

Из-за длительной эксплуатации в результате коробления платы могут возникнуть микротрещины в печатных линиях, которые приводят к нарушению электрических контактов. Для обнаружения их достаточно внимательно осмотреть всю печать и проверить ее омметром. Микротрещины необходимо запаять.

25. Особенности ремонта узлов и деталей

Нормальная работа приемника во многом зависит от того, насколько точно заменяемые в процессе ремонта элементы по своим номиналам соответствуют указанным в принципиальной схеме. Нужно хорошо себе представлять назначение и роль каждого элемента, входящего в схему. Это поможет правильно подобрать детали при замене. Отклонения от номиналов, указанных в схеме, допускаются лишь в самых крайних случаях, если это отклонение не вызывает серьезного нарушения режимов работы полупроводниковых приборов.

Замену деталей на печатных платах рекомендуется проводить в следующей последовательности: 1) по принципиальной и монтажной схемам определить тип и номинал вышедшего из строя элемента; 2) элемент выпаять или, что значительно лучше, выкусить бокорезами, оставив концы выводов не менее 5 *мм*; 3) выводы устанавливаемого элемента заготовить соответствующим образом и подпаять к печатным линиям через отверстия в плате или к оставшимся концам проводов.

При демонтаже отказавших деталей и узлов (трансформаторов, контурных катушек, транзисторов и т. п.) следует предварительно очистить выводы от припоя и легким покачиванием осторожно вынуть узел. Перед установкой нового узла необходимо предварительно снять излишки припоя и прочистить отверстия в печатной плате. Нужно помнить, что каркасы катушек, колодка переключателя и другие детали изготавливаются из полистирола или полиэтилена с низкой температурой плавления, поэтому при пайке следует соблюдать осторожность и не допускать их перегрева, который приводит к деформации или выходу из строя этих узлов и деталей.

Конденсатор переменной емкости (КПЕ) состоит из двух секций с твердым диэлектриком. У КПЕ, используемых в приемниках «Сокол», «Сокол-403», «Алмаз», «Этюд-2», «Этюд-603», «Орбита» и «Орбита-2», на крышке установлены четыре подстроечных конденсатора, которые используются в контурах входной цепи и гетеродина. КПЕ крепится к печатной плате с помощью винтов и припаивается к схеме навесными проводами. Снимать конденсатор с платы следует в исключительных случаях.

Замыкание секций КПЕ или встроенных подстроечных конденсаторов можно обнаружить омметром, который с помощью зажимов «крокодил» подсоединяется к земляному контакту и к контакту проверяемой секции. Прокручивая поочередно секции от упора до упора, убеждаются в отсутствии замыканий. В случае сильного треска при прокручивании необходимо снять оболочку и с помощью пипетки закапать в каждую секцию по одной капле состава ОС-20 или СОПАЛ-6. Необходимо помнить, что излишнее вращение встроенных подстроечных конденсаторов приводит в выкрашиванию слюдяной прокладки между пластинами, замыканию их и выходу из строя без возможности ремонта в условиях радиолюбительской практики.

В рассматриваемых приемниках применено однотросиковое верньерное устройство (рис. 20). Для разборки устройства нужно предварительно разобрать приемник и вынуть монтажную плату. Затем снять со шкива (лимба) КПЕ и роликов тросик (радиошнур) и освободить стрелку. При необходимости можно снять лимб настройки, который насажен на ось КПЕ и крепится к ней с помощью винта. При сборке верньерного устройства

нужно пользоваться кинематическими схемами и соблюдать определенную последовательность: КПЕ вращением оси против часовой стрелки устанавливается в положение максимальной емкости так, чтобы лыски оси были расположены параллельно горизонтальной оси приемника. В таком положении на ось конденсатора надевают лимб настройки и, растягивая пружину, натягивают тросик согласно кинематической схеме.

Неисправности верньерного устройства, которые могут возникнуть при эксплуатации приемников, устраняются следующим образом.

Если при вращении ручки настройки стрелка неподвижна или движется неравномерно (запаздывание, остановки, рывки), то это свидетельствует о пробуксовывании тросика, либо о нарушении кинематики механизма. В этом случае необходимо проверить положение тросика в канавках направляющих роликов и лимба. Если трос пробуксовывает, то его необходимо протереть тампоном, смоченным в очищенном бензине, аналогично протираются канавки роликов и лимба КПЕ. Следы бензина необходимо сразу же удалить чистым тампоном. Если причиной пробуксовывания является ослабление натяжной пружины, то ее необходимо заменить. Неравномерность хода стрелки может быть связана с неровностями на подшкальнике. В этом случае неровности нужно снять острым инструментом.

Если при вращении ручки настройки наблюдается упругое торможение с отдачей и тугой ход всего механизма, то причина может быть в нарушении кинематики. Если механизм соответствует кинематической схеме, следует отрегулировать натяжение тросика и проверить окружное усилие на ручке настройки. Причиной неисправности механизма может быть также сильное трение в роликах. Необходимо проверить легкость их хода при снятом тросике и отрегулировать положение роликов так, чтобы канавки находились в одной плоскости.

Если при работе механизма (приемник выключен) прослушиваются сильные шумы (скрипы, щелчки и др.), возможно, что натяжная пружина задевает за шасси или провода монтажа, стрелка задевает за подшкальник или ручка настройки задевает за корпус, либо за провода монтажа. Ручка настройки не вращается в одном из направлений при захлесте витков тросика на барабане.

М а г н и т н а я а н т е н н а приемников собрана на ферритовом стержне. Чтобы снять антенну, необходимо отпаять выводы катушек от контактов печатной платы. Распайка выводов катушек производится в соответствии с рис. 22, концы проводов должны быть тщательно залужены. Обрыв или плохая пайка одного из проводов снижают добротность контура и, следовательно, существенно снижают чувствительность приемника. На обрыв катушки проверяются омметром.

П е р е к л ю ч а т е л и д и а п а з о н о в, которые применяются во всех приемниках, — продольно-движкового типа. Конструкция переключателей описана в § 9. Основная неисправность переключателей — плохой контакт лепестков и ножей в результате загрязнения или частичного износа. Для устранения неисправностей рекомендуется вынуть нож из переключателя; ватным тампоном, смоченным в спирте, протереть все лепестки; отрегулировать сжатие лепестков и вставить нож в переключатель. Передвигая нож, нужно убедиться, что он ходит без заеданий. В противном случае необходимо пинцетом подправить положение лепестков. Следует помнить, что корпус переключателя изготовлен из полиэтилена, весьма легкоплавкого материала, поэтому при смене переключателя или его ремонте необходимо следить за тем, чтобы контактные лепестки не расходились при пайке, что может привести к потере контактов.

К о н т у р н ы е к а т у ш к и наматываются на каркасы, изготовленные из полистирола или оргстекла. Регулировка индуктивности осуществляется вращением ферритового сердечника. Регулировочные шлицы для предотвращения самоотворачивания заливаются церезином.

Контурные катушки обычно ремонту не подвергаются. Выпаивать и впаивать катушки из платы нужно очень осторожно, так как каркас их имеет низкую температуру плавления. При установке катушек необходимо распо-

лагать их на соответствующих местах, тщательно соблюдая расположение выводов. Конструкция контурных катушек приведена на рис. 23, а моточные данные и распайка выводов — в прилож. 1.

Не рекомендуется без особой надобности вращать подстроечные сердечники контуров, так как частые вращения выводят из строя резьбу сердечников. Основной неисправностью катушек являются механические повреждения. Межвитковые замыкания могут быть устранены только путем замены катушек на заведомо исправные.

Согласующие и выходные трасформаторы крепятся на монтажной плате своими выводами. Материал магнитопровода — пермаллой, пластины набраны без зазора вперекрышку. Обращаться с пластинами нужно осторожно. Недопустимо изгибание пластин, их правка, обтачивание и обрезание. Моточные данные трансформаторов и распайка выводов приведены в прилож. 1.

В рассмотренных приемниках применены громкоговорители различных типов: 0,1ГД-6; 0,1ГД-9; 0,1ГД-13; 0,25ГД-1; 0,25ГД-2 и 0,25ГД-10, характеристики которых приведены в прилож. 3.

Наиболее часто встречающиеся неисправности громкоговорителей:

1) обрыв звуковой катушки, который приводит к прекращению работы громкоговорителя;

2) касание звуковой катушкой стенок зазора, что приводит к появлению шорохов и трения при перемещении катушки в зазоре;

3) механическое повреждение диффузора и центрирующей шайбы, которое заключается в разрывах и вмятинах материала диффузора и деформации центрирующей шайбы.

В качестве регулятора громкости используется переменный резистор типа СП-3, объединенный с выключателем питания. От длительной эксплуатации в таких резисторах часто нарушается контакт в выключателе или между подвижным ползунком и токопроводящим слоем. При вращении таких потенциометров в громкоговорителе возникают трески и хрипы. Неисправные потенциометры необходимо заменить или попытаться отремонтировать: разобрать, прочистить и промыть спиртом. Если потенциометр не включает или не выключает питания, необходимо пинцетом осторожно подогнуть контакты или сменить эксцентрик.

Для установки постоянных резисторов и конденсаторов их выводы тщательно облуживаются и на них надеваются полихлорвиниловые «чулки». После запайки в печатную плату излишек выводов обкусывается на расстоянии 2—3 *мм* от поверхности платы.

Электролитические конденсаторы проверяются на пробой, отсутствие внутренних обрывов, работоспособность и сопротивление изоляции. Для проверки используется омметр и источник напряжения. Самый простой способ проверки — подключение параллельно проверяемому заведомо исправного электролитического конденсатора.

Остальные конденсаторы (разделительные, шунтирующие, блокировочные и т. д.) проверяются при помощи мегомметра. Для этого конденсаторы выпаиваются из схемы. Сопротивление изоляции исправных конденсаторов составляет не менее 100 *Мом*.

Резисторы перед установкой в схему целесообразно проверить омметром.

Проверка полупроводниковых приборов производится при помощи испытательных приборов и путем замера напряжений на электродах.

Диоды проверяются замером сопротивления в прямом и обратном направлениях. Диод, который при обоих измерениях показывает одинаково малое или одинаково большое сопротивление, — неисправный. При измерении прямого сопротивления диодов нужно иметь в виду, что для германиевых точечных диодов типа Д9 оно должно находиться в пределах от 50 до 150 *ом*, а для кремниевых точечных диодов типа Д101 — от 150 до 500 *ом*. Обратное сопротивление составляет: для германиевых точечных диодов не менее 100—200 *ком*, а для кремниевых точечных диодов величина обратного сопро-

тивления настолько велика, что измерить ее обычным омметром не удается. При измерении сопротивлений диодов напряжение омметра не должно превышать 1,5 *в*.

Методика проверки транзисторов изложена выше. Характеристики полупроводниковых приборов, используемых в рассматриваемых приемниках, приведены в прилож. 4. В схему должны устанавливаться только проверенные транзисторы и диоды.

При замене транзисторов необходимо соблюдать соответствующие меры предосторожности, так как при выпаивании выводы сильно нагреваются и чрезмерный перегрев их может привести к выходу из строя транзисторов. Время пайки должно быть минимальным. На выводы транзисторов (не короче 20 *мм*) надеваются полихлорвиниловые трубки. При пайке вывод транзистора необходимо охватить плоскогубцами для отвода тепла.

Перед установкой в схему транзисторы целесообразно проверить на испытательном приборе. В различные каскады приемников устанавливаются транзисторы с разными коэффициентами усиления по току: преобразователь — 35—80; УПЧ I — 50—180; УПЧ II — 30—70; УПЧ III — 60—75; предварительный УНЧ — 30—80; предвыходной каскад УНЧ — 20—40; выходной каскад УНЧ — 30—60 (оба транзистора тщательно подбираются по идентичности параметра) и стабилизатор напряжения — 90—150.

26. Проверка приемников на прохождение сигнала и покаскадная проверка

На прохождение сигнала приемник проверяется после проверки полупроводниковых приборов и правильности их режимов. Для этого в соответствии со схемой, изображенной на рис. 29, на вход приемника подается сигнал от ГСС частотой 1000 *кгц*, модулированный частотой 1000 *гц* при глубине модуляции 30%. Величина входного напряжения выбирается в зависимости от типа приемника и определяется в соответствии с табл. 1 (реальная чувствительность).

При правильных режимах всех каскадов приемника в высокочастотной части схемы должен просматриваться неискаженный сигнал, форма которого соответствует форме подаваемого сигнала (ограничения не допускаются). На выходе приемника синусоида также должна быть без искажений, а выходное напряжение — соответствовать номинальной выходной мощности.

В случае отсутствия сигнала на выходе приемника или при его сильных искажениях целесообразно произвести проверку переменных напряжений на базах и коллекторах транзисторов (см. табл. 5). Таким образом можно выявить каскад, в котором находится неисправность.

Применение этого метода при низком качестве приема и малой мощности на выходе особенно эффективно. При такой проверке имеется возможность измерения коэффициента усиления отдельных или нескольких каскадов приемника, можно также проверить возбуждение гетеродина.

Покаскадная проверка приемника заключается в последовательной проверке каждого каскада сначала для низкочастотной части, затем для высокочастотной. От громкоговорителя до детектора используется сигнал низкой частоты (1000 *гц*), а после детектора — модулированный сигнал высокой частоты. Величины напряжений от генератора в каждом случае выбираются в соответствии с требованиями табл. 5. При такой проверке целесообразно параллельно громкоговорителю (звуковой катушке) подключить ламповый вольтметр, по отклонениям стрелки которого можно судить об усилении отдельных каскадов.

Для усилителя низкой частоты коэффициент усиления определяется по формуле: $k = \frac{U_{вых}}{U_{вх.НЧ}} \geqslant 40$, где $U_{вых}$ — напряжение на звуковой катушке громкоговорителя, и $U_{вх\ НЧ}$ — напряжение на входе УНЧ от звукового генератора,

Резкое уменьшение коэффициента усиления будет свидетельствовать о неисправности усилителя НЧ, что возможно по нескольким причинам:

1) потеря емкости электролитическим конденсатором в цепи эмиттера транзистора предвыходного каскада;

2) наличие короткозамкнутых витков или обрыв в первичной или вторичной обмотках переходного трансформатора;

3) уменьшение коэффициента усиления транзистора предвыходного каскада;

4) отклонение режима по постоянному току транзисторов выходного каскада;

5) отклонение напряжения на первичной обмотке выходного трансформатора (должно быть на 0,2—0,6 *в* ниже номинального питающего напряжения).

Возможные неисправности высокочастотных каскадов приемников, выявленные при проверке, и способы их устранения приводятся в табл. 7—9.

27. Характерные неисправности

Наиболее характерные неисправности в приемниках и их возможные причины приведены в табл. 4,6—9. Приведенные в таблицах неисправности, безусловно, не охватывают всех возможных случаев, которые могут возникнуть в практике ремонта, но могут служить основой для анализа других неисправностей.

Однако при эксплуатации приемников часто возникают неисправности, которые заслуживают того, чтобы на них остановиться подробнее.

Паразитное самовозбуждение. Оно проявляется в приемниках в виде различных свистов и шумов. Основными причинами самовозбуждения являются паразитные обратные связи между цепями, изменение режимов каскадов по постоянному току, уход параметров транзисторов и деталей, выход из строя отдельных элементов схемы, расстройка контуров.

В таких случаях прежде всего нужно выявить участок схемы, вызывающий самовозбуждение. Для этого из схемы приемника поочередно исключаются транзисторы, начиная со входа. Этим устанавливается цепь, которая приводит к самовозбуждению последующей части схемы. Далее, подключая к коллекторным нагрузкам (резисторам) транзисторов (с последнего до первого) этой цепи конденсаторы бóльшей или мéньшей емкости, определяется самовозбуждающийся каскад. Признаком правильного результата будет изменение частоты самовозбуждения или его полное исчезновение. Обнаружение элемента схемы, приводящего к самовозбуждению, производится обычными методами, рассмотренными ранее.

Паразитная акустическая обратная связь («микрофонный эффект»). Микрофонный эффект выражается в прослушивании воющего тона определенной частоты. Этот дефект может возникнуть по ряду причин. Основные из них: плохое закрепление деталей (особенно контурных катушек), неудачная укладка монтажных проводов, плохое закрепление КПЕ и т. п. Для устранения этого явления необходимо внимательно осмотреть монтаж и устранить все замеченные недостатки. Оптимальное положение проводов подбирается опытным путем. Результатом работы должно быть полное исчезновение микрофонного эффекта.

Источником шума в громкоговорителе приемника могут быть так называемые шумящие транзисторы, т. е. транзисторы с повышенным коэффициентом шума. Такой транзистор можно найти, последовательно шунтируя электролитическим конденсатором все транзисторы работающего приемника по порядку. Для этого конденсатор емкостью 10 *мкф* подключают к коллектору транзистора и к опорной точке схемы. При этом цепь транзистора по постоянному току не меняется, а высокочастотный или низкочастотный сигнал закорачивается и не поступает на последующие каскады. Шумящий

транзистор определяется по исчезновению шума в громкоговорителе и заменяется заведомо хорошим.

Для оценки правильности работы отдельного блока или каскада приемника иногда бывает целесообразно знать величину коэффициента усиления этих устройств. Коэффициент усиления определяется как отношение напряжения на выходе каскада (или блока) к напряжению на его входе. Для измерения коэффициента усиления какого-либо каскада на базу транзистора подается сигнал соответствующей частоты и напряжением, равным чувствительности этого каскада (см. табл. 5), измеряется напряжение на выходе каскада и подсчитывается коэффициент усиления.

Величина коэффициента усиления в некоторых каскадах нормально работающего приемника обычно находится в следующих пределах:

Усилитель высокой частоты	5—10
Преобразователь	20—30
Первый усилитель ПЧ	50—80
Второй усилитель ПЧ	30—60
Предвыходной каскад УНЧ	10—300
Двухтактный выходной каскад УНЧ . . .	около 10

При правильной настройке колебательных контуров отклонение стрелки выходного вольтметра максимально и при дальнейшем вращении подстроечного сердечника (1—2 оборота) сигнал на выходе должен резко уменьшиться. Если же уменьшение выходного напряжения наступает раньше, чем достигается резонанс в колебательном контуре, значит имеются ограничения в последующих каскадах. Если стрелка выходного вольтметра вместо максимума идет к нулю или не двигается вовсе, то настройка контура неправильная. В таком случае целесообразно проверить коэффициент усиления каскада.

Часто при настройке контуров положение подстроечного сердечника в середине каркаса катушки не соответствует максимальному отклонению стрелки выходного вольтметра. Здесь необходимо совсем вывернуть сердечник катушки и таким образом определить возможность правильной настройки контура. Если при полностью вывернутом или при полностью ввернутом сердечнике не удается правильно настроить контур, то необходимо этот контур заменить или проверить число витков катушки, наличие обрывов и коротких замыканий в обмотке. Нужно помнить, что неправильная настройка контура может произойти и при возникновении паразитных колебаний в схеме.

Как уже отмечалось выше, многие неисправности в приемниках возникают за счет разряда батареи питания. При замене негодной батареи, а это делается, когда ее напряжение при нагрузке составляет около 50% нормальной величины, необходимо соблюдать правильную полярность подключения элементов. При несоблюдении этого условия элементы питания нагреваются и преждевременно разряжаются, кроме того, это может вызвать перегрузку и элементов схемы приемника. При замене батареи проверяются также контакты в колодке питания. Они должны быть чистыми и не окисленными.

При эксплуатации приемника с течением времени увеличивается внутреннее сопротивление батареи, что приводит к искажению звука в громкоговорителе и его прерыванию. Если при замене батареи эти явления не исчезают, необходимо проверить исправность электролитического конденсатора, подключенного параллельно батарее.

Необходимо помнить, что после окончания ремонтных работ нужно обязательно произвести проверку основных параметров приемника.

Проверка производится по методике, изложенной в гл. 3.

Глава пятая

ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА

28. Принципиальные схемы и конструкции зарядных устройств

Кроме батарей «Крона» и сухих элементов «316», для питания рассмотренных в настоящей брошюре приемников применяются аккумуляторные батареи типа 7Д-0,1.

Такая аккумуляторная батарея имеет следующие технические характеристики:

Номинальная емкость	100 *ма · ч*
Номинальное напряжение	не ниже 9,1 *в*
10-часовой разряд:	
ток	10 *ма*
емкость	100 *ма · ч*
конечное напряжение	7,0 *в*
Режим заряда:	
ток	12 *ма*
время	15 *ч*
емкость	180 *ма · ч*

При соблюдении указанных режимов срок службы батареи — более 1 г.

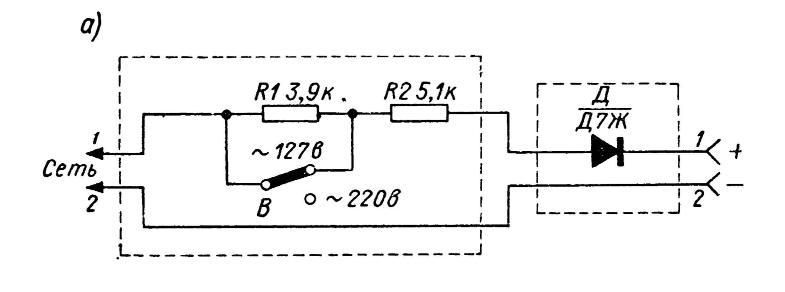
Для заряда аккумуляторной батареи 7Д-0,1 используются зарядные устройства (ЗУ), которые входят в комплект приемников «Сокол», «Сокол-403», «Селга», «Селга-403» и «Алмаз». Принципиальные схемы ЗУ показаны на рис. 31.

Схема ЗУ, изображенная на рис. 31, а, выполнена по принципу однополупериодного выпрямителя и содержит два двухваттных резистора типа МЛТ, диод *Д* и переключатель напряжения сети *В*. При включении ЗУ на 220 *в* резисторы *R1* и *R2* включаются последовательно, а при включении на 127 *в* резистор *R1* закорачивается контактами переключателя *В*. В этом случае роль гасящего сопротивления выполняет только резистор *R2*. При напряжении 127 и 220 *в* ЗУ обеспечивает ток заряда аккумуляторов 10—12 *ма*.

Комплект ЗУ состоит из специальной вилки, включаемой в сеть переменного тока и фишки, к которой подключается аккумуляторная батарея. В вилку вмонтированы переключатель напряжения сети и оба гасящих резистора. Диод расположен в фишке, что исключает его нагрев теплом, выделяемым резисторами *R1* и *R2* при работе ЗУ. Вилка и фишка соединены двужильным проводом. ЗУ для приемников «Сокол» и «Сокол-403» не имеет фишки, в которую вставляется аккумуляторная батарея. Вместо нее применена специальная колодка, в которую вмонтирован диод. Колодка подсоединяется к разъему, расположенному на задней стенке приемников. Это дает возможность осуществить зарядку аккумуляторной батареи, не вынимая ее из корпуса приемника.

Переключение зарядного устройства с одного напряжения на другое производится поворотом колодки переключателя, расположенной между штырями вилки. Переключение выполняется отверткой.

Для разборки вилки зарядного устройства нужно отвернуть винт, соединяющий две половинки вилки. При этом необходимо обратить внимание на то, чтобы не выпала колодочка переключателя напряжения и пружина, служащая для прижима колодки. Чтобы разобрать фишку и вынуть диод, нужно отвернуть два винта, которые крепят планку с контактами к корпусу фишки. Колодка ЗУ приемников «Сокол» и «Сокол-403» разбирается простым снятием крышки, которая крепится на защелках.



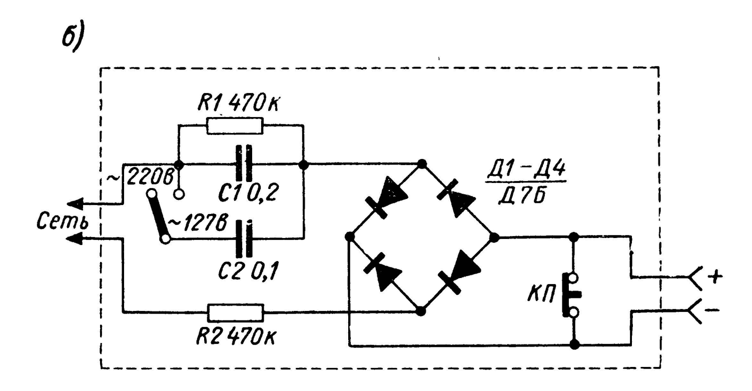


Рис. 31. Принципиальная схема ЗУ радиоприемников «Сокол», «Сокол-403» и «Алмаз» (*а*); «Селга» и «Селга-402» (*б*)

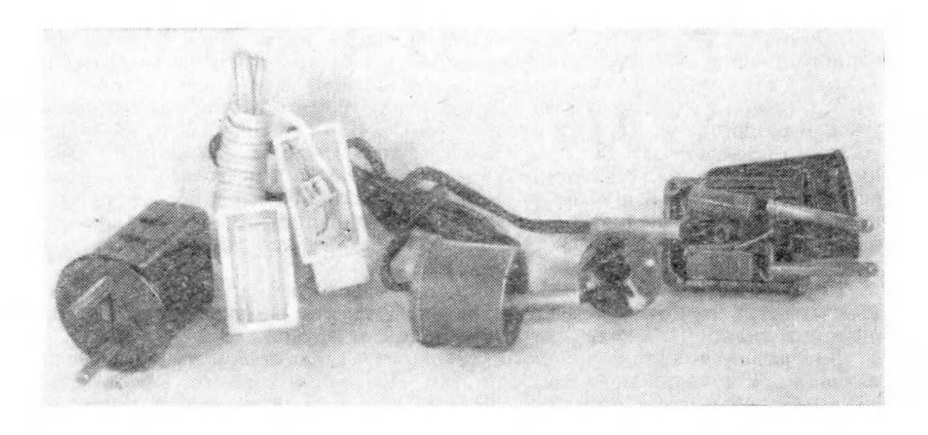


Рис. 32. Конструкция ЗУ радиоприемников «Сокол», «Сокол-403» и «Алмаз»

Схема зарядного устройства, приведенная на рис. 31, *б*, выполнена по принципу двухполупериодного выпрямителя. В качестве балластного сопротивления используются конденсаторы *C1* (типа КБГ), *C2* (типа МБТ), шунтированные резистором *R1* типа ВС=0,25. При напряжении сети 127 *в* оба конденсатора включаются параллельно, а при 220 *в* конденсатор *C1* отключается контактами переключателя *В*. Кнопка *КП* закорачивает выход ЗУ при отсутствии аккумуляторной батареи.

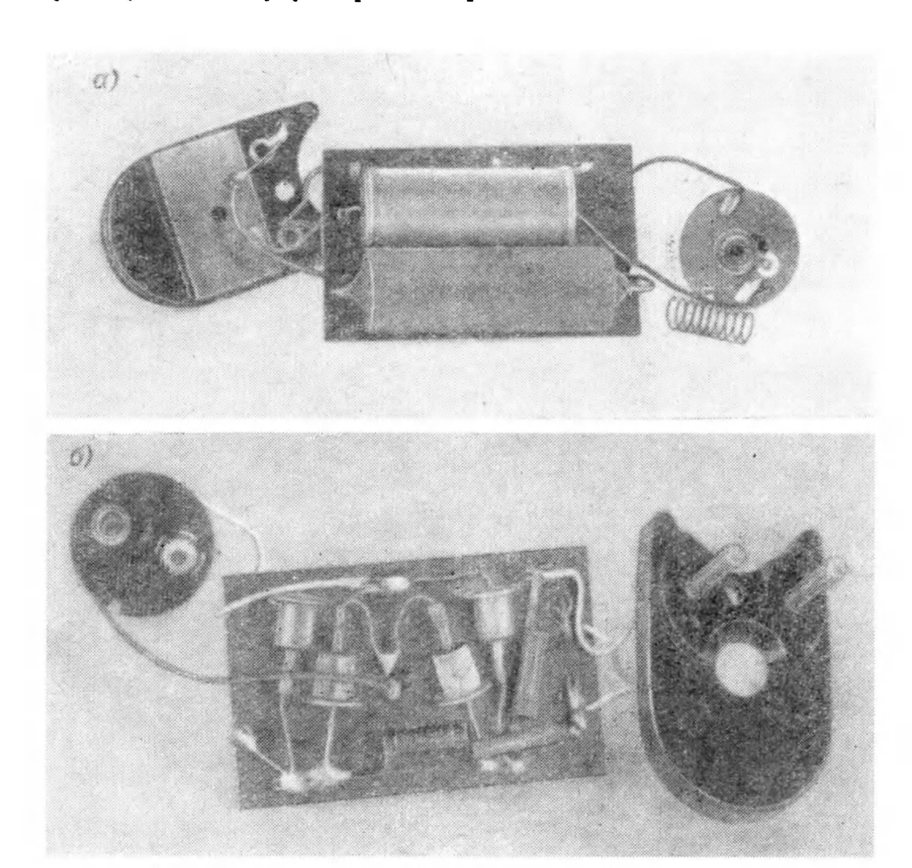


Рис. 33. Конструкция ЗУ радиоприемников «Селга» и «Селга-402»: *а*, *б* — вид с двух сторон

ЗУ состоит из колодки, кожуха и крышки. Колодка содержит вилку для включения ЗУ в сеть переменного тока и переключатель напряжения *В*. В кожухе имеется два отсека: в одном помещается гетинаксовая плата, на которой смонтирована схема ЗУ, а в другой устанавливается аккумуляторная батарея. На дне этого отсека расположена пластина с контактами для подключения аккумуляторов и кнопкой *КП*. Для разборки зарядного устройства достаточно отвернуть винт, снять крышку, вынуть колодку и монтажную плату. При этом нужно следить, чтобы не выпала пружина кнопки *КП*.

Конструкция зарядных устройств хорошо видна на рис. 32 и 33,

29. Эксплуатация зарядных устройств и возможные неисправности

Правила зарядки аккумуляторной батареи, в основном, сводятся к следующему: 1) с помощью отвертки переключатель сети в ЗУ устанавливается в положение, соответствующее напряжению сети (шлиц головки должен указывать на соответствующую цифру); 2) аккумуляторная батарея вставляется в гнездо ЗУ, при этом должно быть обеспечено надежное соединение контактов аккумулятора и ЗУ; 3) ЗУ включается в сеть переменного тока.

Время заряда аккумуляторной батареи не должно превышать 15 *ч*. Для обеспечения нормальной работы приемника аккумулятор должен заряжаться после каждых 5—7 *ч* его эксплуатации.

В зарядном устройстве возможны следующие основные неисправности: пробой диода, выход из строя балластного резистора, подгорание или отсутствие контактов переключателя.

Для того чтобы убедиться в исправности ЗУ (см. схему на рис. 31, *а*), необходимо измерить омметром сопротивление в прямом и обратном направлении между точками *1—1* и сопротивление между точками *2—2*. При исправном ЗУ сопротивление между точками *1—1* в прямом направлении равно 5,1 *ком*, если переключатель сети стоит в положении 127 *в*, и 9,0 *ком* — в положении 220 *в*. Сопротивление между точками *1—1* в обратном направлении должно составлять 150—300 *ком*, а между точками *2—2* — нуль.

Если сопротивление между точками *1—1* в прямом и обратном направлении составляет 5,1 *ком* при положении переключателя сети 127 *в* и 9,0 *ком* — в положении 220 *в*, то, следовательно, пробит диод и его необходимо заменить.

Если сопротивление между точками *1—1* и *2—2* в прямом и обратном направлении равно бесконечности, то это говорит об обрыве в соединительном проводе или в месте пайки.

Отсутствие контакта в переключателе *В* характеризуется тем, что сопротивление между точками *1—1* в прямом направлении на 127 *в* будет равно 9,0 *ком*. В этом случае необходимо разобрать вилку и заменить прижимную пружину.

Неисправности ЗУ, схема которого приведена на рис. 31,*б*, находятся аналогичным образом.

Приложение 1

МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ, ПЕРЕХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ И РАСПАЙКА ВЫВОДОВ

В табл. 10 приведены моточные данные катушек индуктивности всех рассмотренных в настоящей брошюре приемников. При пользовании таблицей необходимо помнить, что фигурной скобкой обозначены катушки, намотанные на одном каркасе.

Для приемников «Сокол» и «Сокол-403» намотка всех катушек производится против часовой стрелки. Катушки *L6—L7*, *L8—L9, L10—L11, L12, L13* и *L14—L15* заключены в латунные экраны размером 15 × 10,2 × 10,2 *мм*. Индуктивность катушек *L1—L3* измеряется при максимальном сближении катушек *L1* и *L2*, а индуктивность остальных — при полностью введенном подстроечном сердечнике.

Для приемника «Кварц-401» намотка катушек *L1—L4* — по часовой, а остальных — против часовой стрелки. Катушки *L5—L6, L7—L8, L9—L10, L11, L12—L13* и *L14—L15* заключены в медные луженые экраны размером 15×10×10 *мм*. Индуктивность катушек *L1—L2* и *L3—L4* измеряется без сердечника, а всех остальных — при полностью введенном подстроечном сердечнике.

Для приемника «Селга» и «Селга-402» все катушки (кроме катушек *L1—L4*) намотаны по часовой стрелке. Индуктивность катушки *L1* измеряется при закороченной катушке *L3*, а индуктивность катушки *L3* — при последовательном соединении ее с катушкой *L1*. Катушки *L9—L10, L11—L12, L13—L14* и *L15—L16* для приемника «Селга» помещены в алюминиевые экраны размером 15,5×10×10 *мм*, а для приемника «Селга-402» в алюминиевые экраны размером 16,3×11,2×11,4 помещены катушки *L9—L10, L11* и *L12 — L13*.

Для приемника «Алмаз» все катушки наматываются против часовой стрелки. Катушки *L8—L9, L10, L11, L12—L13* помещены в латунные луженые экраны размером 16,4 × 10,8 × 10,8 *мм*. Индуктивность катушек *L5—L13* измеряется при среднем положении подстроечного сердечника. В приемниках выпуска до 1968 года катушки контура ФПЧ имели другие параметры по сравнению с помещенными в табл. 1: *L12* — витков 138 (отвод от 46 витка), провод ПЭВ-1; 0,1, индуктивность 410 *мкгн*, добротность ⩾60, частота проверки 465 *кгц; L13* — витков 90, провод ПЭВ-1; 0,1 (катушка *L13* расположена на каркасе рядом с *L12*).

Для приемника «Этюд-2» все катушки намотаны по часовой стрелке. Катушки *L5—L6, L7—L9, L10* и *L11* помещены в колпачки из полистирола размером 11 × 7,5 × 7,5, а катушки *L12—L13* и *L14—L15* — в медные луженые экраны размером 11×7,6 × 7,6 *мм*. Индуктивность катушек *L5 — L15* измеряется при полностью введенном подстроечном сердечнике.

Таблица 10

Обозначение по схеме	Наименование катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
				«Сокол», «Сокол-403»							
L1	Входная СВ	1—2	16	ЛЭШО; 0,07×10	400	50	0,76	Рядовая плотная	Подвижный	Стержень из феррита марки 400НН, 115×20×3 *мм*	
L2	То же	3—4	55	ЛЭШО; 0,07×10				То же	То же		*L3* намотана поверх *L2*
L3	Связи СВ	5—6	5	ПЭВТЛ-1; 0,15	—	—	—	Рядовая	»		
L4	Входная ДВ	1—2—3	544,5; отвод от 434,5-го витка	ПЭВ-1; 0,06	9000	100	0,24	Секционная внавал	Трехсекционный	Сердечник броневой малогабаритный чашечный из феррита	Обмотка 2—3 *L4* намотана проводом ПЭВ-1 0,08 *L5* намотана поверх *L4* (2—3)
L5	Связи ДВ	4—5	32,5	ПЭВ-1; 0,08	—	—	—				
L7	Гетеродинная ДВ	1—2	50×2+ +50,5	ПЭВ-1; 0,06×4	630	120	0,76	То же			*L6* намотана поверх *L7*
L6	Связи ДВ	3—4—5	8; отвод от 2,5-го витка	ПЭВ-1; 0,15	—	—	—				

L9	Гетеродинная СВ	1—2	31 × 3	ПЭВТЛ-1; 0,06×5	240	120	0,76	»	из полистирола, $h=10,5$ *мм* $d=6,4$ *мм* $d_1=3,7$ *мм*	марки 600НН, высота каждой чашки 4,0 *мм*, диаметр 8,6 *мм*. Подстроечный сердечник из феррита той же марки $l=12$ *мм*, $d=2,86$ *мм*	*L8* намотана поверх *L9*
L8	Связи СВ	3—4—5	7,5; отвод от 2-го витка	ПЭВ-1; 0,15	—	—	—	»			
L10	Связи	3—4	20	ПЭВ-1; 0.08	—	—	—	»			*L10* намотана поверх *L11*
L11	ФСС-I	1—2	32×3	ПЭВ-1; 0,06×5	260	130	0,465				
L12	ФСС-II	1—2	32×3	ПЭВ-1; 0,06×5	260	130	0,465	»			
L13	ФСС-III	1—2—3	32 × 3; отвод от 86-го витка	ПЭВ-1; 0,06×5	260	130	0,465	»			
L14	ФПЧ	1—2—3	160,5; отвод от 50,5-го витка	ПЭВ-1: 0,08	790	90	0,465	»			*L15* намотана рядом с *L14*
L15	Связи	4—5	110	ПЭВ-1; 0,08	—	—	—				

Продолжение табл. 10

Обозначение по схеме	Наименование катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
				«Кварц-401»							
L1	Входная ДВ	5—6	255	ПЭЛШО; 0,1	4240	150	0,25	Секционная «универсаль»	Подвижный	Стержень из феррита марки 400НН $l=160$ *мм* $d=8$ *мм*	*L2* намотана между секциями *L1*
L2	Связи ДВ	7—8	20,5	ПЭЛШО; 0,2	—	—	—	Рядовая, плотная			
L3	Входная СВ	1—2	70	ЛЭП; 0,07×7	340	170	1,0	То же	То же		*L4* намотана поверх *L3*
L4	Связи СВ	3—4	6,5	ПЭЛШО; 0,2	—	—	—	»			
L5	Гетеродинная ДВ	1—2	45×2+ +44,5	ЛЭП; 0,06×5	430	120	0,76	Секционная, внавал	Трехсекционный из поли-	Сердечник броневой малогаба-	*L6* намотана поверх *L5*
L6	Связи ДВ	3—4—5	8; отвод от 2,5-го витка	ПЭВТЛ; 0,12	—	—	—				
L7	Гетеродинная СВ	1—2	29×2+ +29,5	ЛЭП; 0,06×5	180	130	0,76				*L8* намотана

L8	Связи СВ	3—4—5	8; отвод от 1,5-го витка	ПЭВТЛ-1; 0,1	—	—	—	То же	стирола, $h=10{,}5$ *мм* $d=6{,}5$ *мм* $d_1=3{,}8$ *мм*	ритный чашечный из феррита марки 600НН, высота каждой чашки 4,0 *мм*, диаметр 8,6 *мм*. Подстроечный сердечник из феррита той же марки, $l=12$ *мм*, $d=2{,}86$ *мм*	поверх *L7*
L10	ФСС-I	3—4	32×3	ЛЭП; 0,06×5	210	130	0,76	»			*L9* намотана поверх *L10*
L9	Связи	1—2	20	ПЭВТЛ-1; 0,1	—	—	—				
L11	ФСС-II	1—2	32×3	ЛЭП; 0,06×5	215	130	0,76	»			
L12	ФСС-III	3—4	32×3	ЛЭП; 0,06×5	210	130	0,76	»			*L13* намотана поверх *L12*
L13	Связи	1—2	12	ПЭВТЛ-1; 0,1	—	—	—				
L14	ФПЧ	1—2—3	80×2; отвод от 50-го витка	ПЭВТЛ-1; 0,1	710	70	0,465	»			*L15* намотана рядом с *L14*
L15	Связи	4—5	110	ПЭВТЛ-1; 0,1	—	—	—				

«Селга»

L1	Входная СВ	1—2	70	ЛЭШО; 0,07×16	400	115	1,2	Секционная, внавал	Подвижный	Стержень из феррита марки 400НН, 125×16×4 *мм*	*L2* намотана рядом с *L1*
L2	Связи СВ	3—4	6	ПЭВ-2; 0,16							
L3	Входная ДВ	5—6	220	ПЭВ-2; 0,16	4800	100	0,3	То же	То же		*L4* намотана рядом с *L3*
L4	Связи ДВ	7—8	20	ПЭВ-2; 0,16							

Продолжение табл 10

Обозначение по схеме	Наименование катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L5	Гетеродинная СВ	1—2	32×4	ПЭВ-2; 0,06×3	180	110	1,0	Секционная, внавал	Четырехсекционный из полистирола $h=22$ *мм* $d=4$ *мм* $d_1=11$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 600НН, $l=12$ *мм* $d=2,86$ *мм*	*L6* намотана поверх *L5*
L6	Связи СВ	3—4—5	10; отвод от 3-го витка	ПЭЛО; 0,1	—	—	—				
L7	Гетеродинная ДВ	1—2	55×4	ПЭВ-2; 0,06×3	580	120	1,0	То же			*L8* намотана поверх *L7*
L8	Связи ДВ	3—4—5	14; отвод от 6-го витка	ПЭЛО· 0,1	—	—	—				
L9	Связи	1—2	50	ПЭЛШКО; 0,1	—	—	—	Рядовая многослойная	Односекционный из полистирола,	Сердечник броневой малогабаритный из феррита марки 600НН, высота каждой чашки 4 *мм*, диаметр 8,6 *мм*.	*L9* намотана поверх *L10*
L10	ФСС I	3—4	70	ПЭВ-2; 0,06×5	117	110	0,465				
L11	ФСС II	1—2	70	ПЭВ-2; 0,06×5	117	115	0,465	То же			*L12* намотана поверх *L11*
L12	Связи	3—4	4	ПЭЛШКО; 0,1	—	—	—				

L13	ФПЧ I	1—2	30	ПЭВ-1; 0,1	117	90	0.465	»	$h=12,6$ *мм*, $d=3,8$ *мм*, $d_1=6,8$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита той же марки: $l=12$ *мм*, $d=2,86$ *мм*	L14 намотана поверх L13
L14	Связи	3—4	7	ПЭЛШКО; 0,1	—	—	—				
L15	ФПЧ II	1—2	66	ПЭВ-1; 0,1	117	80	0.465	»			L16 намотана поверх L15
L16	Связи	3—4	110	ПЭЛШКО; 0,1	—	—	—				

«Селга-402»

L1	Входная СВ	1—2	16×3+ +15	ЛЭШО; 0,07×7	375	115	1,2	Секционная, внавал	Подвижный	Стержень из феррита марки 400НН, 125×16× ×4 *мм*	L2 намотана рядом с L1
L2	Связи СВ	3—4	6	ПЭВ-2; 0,16	—	—	—				
L3	Входная ДВ	5—6	60×4	ПЭВ-2; 0,16	4500	80	0,3	То же	То же		L4 намотана рядом с L3
L4	Связи ДВ	7—8	20	ПЭВ-2; 0,16	—	—	—				
L5	Гетеродинная СВ	1—2	32×4	ПЭВ-2; 0,06×3	180	110	1,0	»	Четырехсекционный из полистирола, 22×11× ×11 *мм* $d=6,8$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 600НН $l=14$ *мм*, $d=2,86$ *мм*	L6 намотана поверх L5
L6	Связи СВ	3—5—4	10; отвод от 3-го витка	ПЭЛО; 0,1	—	—	—				
L7	Гетеродинния ДВ	1—2	55×4	ПЭВ-2; 0,1	580	75	1,0	»			L8 намотана поверх L7
L8	Связи ДВ	3—5—4	13; отвод от 6-го витка	ПЭЛО; 0,1	—	—	—				

Продолжение табл. 10

Обозначение по схеме	Наименование катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L9	Связи	1—2	50	ПЭЛШКО; 0,1	—	—	—	Внавал	Односекционный из полистирола $h=10{,}5$ *мм*, $d=3{,}8$ *мм*, $d_1=6{,}5$ *мм*	Сердечник броневой малогабаритный из феррита марки 600НН, высота каждой чашки 4 *мм*, диаметр 8,6 *мм*. Подстроечный сердечник из феррита той же марки, $l=14$ *мм* $d=2{,}86$ *мм*	*L9* намотана поверх *L10*
L10	ФСС-I	3—4	70	ПЭВ-2; 0,06×5	117	110	0,465				
L11	ФСС-II	1—2	70	ПЭВ-2; 0,06×5	117	115	0,465	То же			
L12	ФСС-III	1—2	70	ПЭВ-2; 0,06×5	117	115	0,465	»			*L13* намотана поверх *L12*
L13	Связи	3—4	4	ПЭЛШКО; 0,1	—	—	—				
	«Алмаз»										
L1	Входная ДВ	5—6	55×4	ПЭВ-1; 0,1	4700	120	0,30	Секционная, внавал	Подвижный	Стержень из феррита марки	*L2* намотана рядом с *L1*
L2	Связи ДВ	7—8	30	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—	Рядовая, плотная			

$L3$	Входная СВ	3—4	68	ЛЭП; 0,07×7	360	190	1,0	То же	То же	600НН, 115×20×3 *мм*	$L4$ намотана рядом с $L3$
$L4$	Связи СВ	1—2	10	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—	»			
$L5$	Гетеродинная СВ	1—2	33×2+ +32,5	ПЭВ-1; 0,1	250	140	1,0	Секционная, внавал	Трехсекционный из полистирола, $h = 9{,}1$ *мм*, $d = 6{,}5$ *мм*, $d_1 = 3{,}5$ *мм*	Сердечник броневой малогабаритный чашечный из феррита марки 600НН, высота каждой чашки 4,0 *мм*, диаметр 8,6 *мм*. Подстроечный сердечник из феррита той же марки $l = 12$ *мм*, $d = 2{,}86$ *мм*	
$L6$	Гетеродинная ДВ	1—2	45×3	ПЭВ-1; 0,1	530	100	0,60	То же			$L7$ намотана поверх $L6$
$L7$	Связи ДВ	3—4—5	20; отвод от 13-го витка	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
$L8$	Связи	1—2	14×3	ПЭВ-1; 0,1	—	—	—	»			$L8$ намотана поверх $L9$
$L9$	ФСС-I	3—4	26×3	ЛЭ; 0,06×5	160	130	0,70				
$L10$	ФСС-II	1—2	36×2+ +36,5	ЛЭ; 0,06×5	300	140	0,465	»			
$L11$	ФСС-III	1—2—3	36×3; отвод от 10-го витка	ЛЭ; 0,06×5	300	140	0,465	»			
$L12$	ФПЧ	1—2	33×3	ПЭВ-1; 0,1	240	70	0,465	»			$L13$ намотана поверх $L12$
$L13$	Связи	3—4	33×3	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				

Продолжение табл. 10

Обозначение по схеме	Наименование катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр проверки	Индуктивность, *мкгн*	Добротность (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
					«Этюд-2»						
L1	Входная СВ	1—2	77	ЛЭП; 0,06×5	360	200	0,76	Рядовая, плотная	Подвижный	Стержень из феррита марки 400НН, $l=100$ *мм* $d=8$ *мм*	*L2* намотана рядом с *L1*
L2	Связи СВ	3—4	7	ПЭВТЛ; 0,06×3	—	—	—	То же			
L3	Входная ДВ	5—6	260	ПЭВТЛ-1, 0,1	3800	150	0,24	»	То же		*L4* намотана рядом с *L3*
L4	Связи ДВ	7—6	20	ПЭВТЛ-1; 0,1	—	—	—	»			
L5	Гетеродинная ДВ	1—2	66+60	ПЭВТЛ-1; 0,12	380	55	0,175	Секционная, внавал	Двухсекционный из полистирола,	Сердечник броневой малогабаритный, чашечный из феррита марки 1000НН, высота	*L6* намотана поверх *L5*
L6	Связи	3—4	7	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L7	Гетеродинная СВ	1—2	70+30	ПЭВТЛ-1; 0.12	150	24	1,465	То же			*L8* и *L9* намотаны поверх *L7*
L8	1-ая связи	3—4	5,5	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L9	2-ая связи	5—6	11	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				

L10	ФСС-I	1—2—3	106; отвод от 35,5-го витка	ЛЭП; 0,06×3	227	110	0,465	»	$h=9{,}5$ *мм*, $d=6{,}7$ *мм*, $d_1=2{,}9$ *мм*	каждой чашки 4,4 *мм*, диаметр 6,1 *мм*. Подстроечный сердечник из феррита той же марки, $l=8{,}7$ *мм*, $d=2{,}3$ *мм*	
L11	ФСС-II	1—2—3	102; отвод от 98,5-го витка	ЛЭП; 0,06×3	230	120	0,465	»			
L12	ФПЧ-I	1—2	111	ПЭВТЛ-1; 0,1	227	80	0,465	»			L13 намотана поверх L12
L13	Связи	3—4	6,5	ПЭВТЛ-1; 0,1	—	—	—				
L14	ФПЧ-II	1—2	100	ПЭВТЛ-1; 0,1	230	120	0.465	»			L14 намотана в одной секции, L15 — в другой
L15	Связи	3—4	100	ПЭВТЛ-1; 0,1	—	—	—				
				«Этюд-603»							
L5	Гетеродинная СВ	1—2	70×2+ +64,5	ПЭВТЛ-1; 0,12	250	50	0,82	Секционная, внавал	Трехсекционный из полиамидной смолы марки 68-Н $h=11$ *мм*, $d=7{,}5$ *мм*, $d_1=3{,}8$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 1000НН, $l=8{,}7$ *мм*, $d=2{,}3$ *мм*	L6 намотана поверх L5
L6	Связи СВ	3—4	5,5	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L7	Гетеродинная ДВ	1—2—3	255,5; отвод от 249-го витка	ПЭВТЛ-1; 0,12	450	50	0,60	То же			L8 намотана поверх L7
L8	Связи ДВ	4—5	14	ПЭВТЛ-1; 0,12	—	—	—				
L9	ФСС	1—2—3	120; отвод от 80,5-го витка	ПЭВТЛ-1; 0,12	110	40	0,465	»			

Продолжение табл. 10

Обозначение по схеме	Наименование катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
				«Орбита»							
L1	Входная КВ	1—2	11	ПЭВ-2; 0,64	6,3	180	6,0	Рядовая, шаг 2 *мм*	Подвижный	Стержень из феррита марки 150ВЧ, $l=125$ *мм* $d=8$ *мм*	*L2* намотана поверх *L1*
L3	Связи КВ	5—6	1	ПЭЛШО; 0,18	—	—	—	—			
L2	Входная СВ	3—4	85	ПЭВ-2; 0,18	340	180	1,0	Рядовая плотная	То же		*L4* намотана поверх *L3*
L4	Связи СВ	7—8	8	ПЭВ-2; 0,18	—	—	—	То же			
L7	Гетеродинная КВ	1—2	22	ПЭВ-2; 0,18	5,7	65	9,0	Внавал	Односекционный из оргстекла		*L5* и *L6* намотаны поверх *L7*
L5	1-я связи КВ	3—4	4	ПЭЛШО; 0,18	—	—	—				

L6	2-я связи КВ	5—6	4,5; отвод от 3-го витка	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—		$h=5$ *мм*, $d=4{,}8$ *мм*, $d_1=2{,}6$ *мм*	Сердечник броневой малогабаритный чашечный из феррита марки *L5—L7*: 50ВЧ2; *L8—L10*, *L11*, *L12—L13*, *L14—L15*, *L16—L17*: 1000НМ, высота каждой чашки 4,4 *мм*, диаметр 6,1 *мм*. Подстроечный сердечник из феррита той же марки $l=9$ *мм*, d—2,3 *мм*,	
L10	Гетеродинная СВ	1—2	42+43	ПЭВ-2; 0,1	180	40	1,5	Секционная, внавал	Двухсекционный из оргстекла, $h=5$ *мм*, $d=4{,}8$ *мм*, $d_1=2{,}6$ *мм*		*L8* и *L9* намотаны поверх *L10*
L8	2-я связи СВ	3—4	6	ПЭЛШО; 0,1	—	—	—				
L9	1-я связи СВ	5—6	3	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				
L11	ФПЧ—I	1—2—3	68; отвод от 21-го витка	ПЭВ-2; 0,1	117	90	0,465	То же			
L12	ФПЧ—II	1—2	68	ПЭВ-2; 0,1	117	90	0,465	»	Односекционный из оргстекла, $h=5$ *мм*, $d=4{,}8$ *мм*, $d_1=2{,}6$ *мм*		*L13* намотана поверх *L12*
L13	Связи	3—4	6	ПЭВ-2; 0,16	—	—	—				

Продолжение табл. 10

Обозначение по схеме	Наименование катушки	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность (не менее)	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L14	ФПЧ—III	1—2—3	68; отвод от 25-го витка	ПЭВ-2; 0,1	117	85	0,465	Секционная, внавал	Односекционный из оргстекла, $h=5$ *мм*, $d=4,8$ *мм*, $d_1=2,6$ *мм*	То же	*L15* намотана поверх *L14*
L15	Связи	4—5	12	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				
L16	ФПЧ—IV	1—2—3	68; отвод от 34-го витка	ПЭВ-2; 0,1	117	85	0,465	То же			*L17* намотана поверх *L16*
L17	Связи	4—5	34	ПЭВ-2; 0,16	—	—	—				

«Орбита-2»

L1	Входная КВ	1—2	11	ПЭВ-2; 0,64	6,3	180	6,0	Рядовая, шаг 1,4 *мм*	Подвижный из полистирола	Стержень из феррита марки	*L2* намотана поверх *L1*
L3	Связи КВ	5—6	1	ПЭЛО; 0,18	—	—	—	—			

L2	Входная СВ	3—4	85	ПЭВ-2; 0,18	340	180	1,0	Рядовая, шаг 0,36 *мм*	То же	150ВЧ, $l = 125$ *мм* $d = 8$ *мм*	*L4* намотана поверх *L3*
L4	Связи СВ	7—8	8	ПЭВ-2; 0,18	—	—	—	Рядовая плотная			
L7	Гетеродинная КВ	1—2	7×2+ +8	ПЭВ-2; 0,18	5,7	65	9,0	Секционная, внавал	Трехсекционный из полистирола, 16 × 7,5 × × 7,5 *мм* $d = 4,8$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки: *L5—L7*— —100НН, *L8—L10*— —600НН, $h = 9$ *мм*, $d = 2,3$ *мм*	
L5	1-я связи КВ	3—4	4	ПЭВ-2; 0,18	—	—	—				*L5* и *L6* намотаны поверх *L7*
L6	2-я связи КВ	5—6	4,5; отвод от 3-го витка	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				
L10	Гетеродинная СВ	1—2	28×2+ +29	ПЭВ-2; 0,18	180	40	1,5	То же			
L8	1-я связи СВ	3—4	6	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				*L8* и *L9* намотаны поверх *L10*
L9	2-я связи СВ	5—6	3	ПЭВ-2; 0,1	—	—	—				

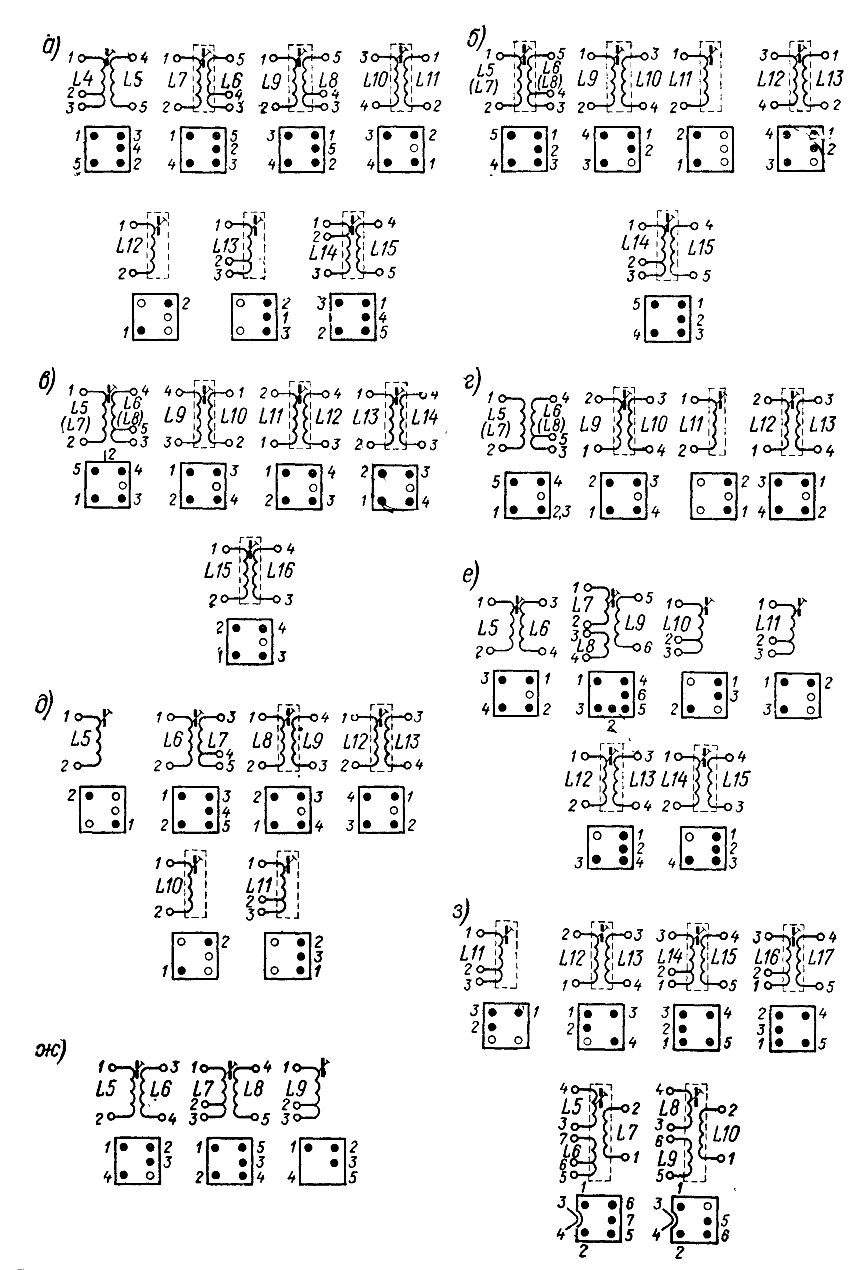


Рис. 34. Распайка выводов катушек радиоприемников «Сокол» и «Сокол-403» (*а*); «Кварц-401» (*б*); «Селга» (*в*); «Селга-402» (*г*); «Алмаз» (*д*); «Этюд-2» (*е*); «Этюд-603» (*ж*); «Орбита» и «Орбита-2» (*з*)

Для приемника «Этюд-603» все катушки намотаны по часовой стрелке. Индуктивность катушек $L5—L10$ измеряется при среднем положении подстроечного сердечника. Катушка $L1$ имеет следующие параметры: витков 86, провод ЛЭП; 0,06 × 5. Остальные катушки магнитной антенны аналогичны соответствующим катушкам магнитной антенны приемника «Этюд-2».

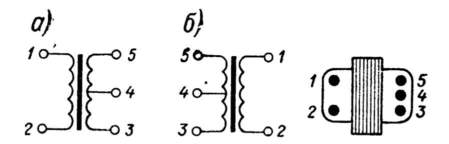


Рис. 35. Распайка выводов переходного (*а*) и выходного (*б*) трансформаторов радиоприемников «Сокол», «Сокол-403» и «Кварц-401»

Для приемников «Орбита» и «Орбита-2» все катушки (кроме катушек магнитной антенны) намотаны по часовой стрелке. Катушки $L5—L7$, $L8—L10$, $L11$, $L12—L13$, $L14—L15$ и $L16—L17$ приемника «Орбита» и катушки $L11$, $L12—L13$, $L14—L15$ и $L16—L17$ приемника «Орбита-2» заключены в алюминиевые экраны размером 14,8×7,5 × 7,5 *мм*. Индуктивность катушек $L5—L17$ измеряется при полностью введенном подстроечном сердечнике. Катушки приемника «Орбита-2», отличающиеся от соответствующих катушек приемника «Орбита», приведены в табл. 1. Кроме того, нужно учесть, что катушка $L13$ намотана проводом ПЭЛШО; 0,1 и имеет 5 витков.

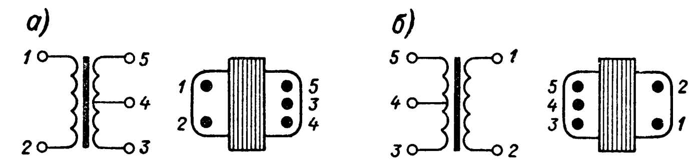


Рис. 36. Распайка выводов переходного (*а*) и выходного (*б*) трансформаторов радиоприемников «Селга» и «Селга-402»

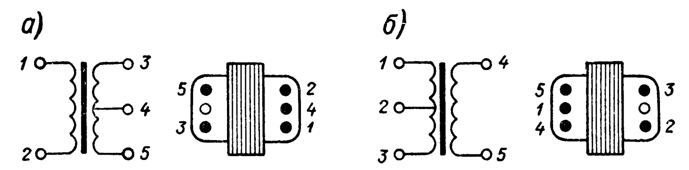


Рис. 37. Распайка выводов переходного (*а*) и выходного (*б*) трансформаторов радиоприемника «Алмаз»

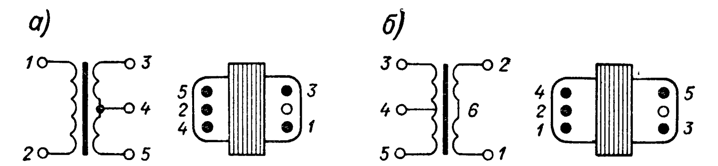


Рис. 38. Распайка выводов переходного (*а*) и выходного (*б*) трансформаторов радиоприемников «Орбита» и «Орбита-2»

Распайка выводов катушек приведена на рис. 34.

В табл. 11 указаны моточные данные, а на рис. 35—38 — распайка выводов переходных и выходных трансформаторов. Намотка катушек трансформаторов рядовая произвольная, причем обмотка со средней точкой наматывается в два провода. В переходном трансформаторе приемников «Орбита» и «Орбита-2» обмотки *1—2* и *3—4* намотаны в два провода, сложенных вместе.

Таблица 11

Обозначение по схеме	Наименование трансформатора	Обмотка	Выводы	Число витков	Марка и диаметр провода	Магнитопровод	Сопротивление постоянному току, *ом*	Ток холостого хода (не более), *ма*	Коэффициент трансформации	Условия проверки коэффициента трансформации и тока холостого хода: *U, в*	*f, гц*
«Сокол», «Сокол-403», «Кварц-401»											
Тр1	Переходной	Первичная	1—2	1900	ПЭВ-1; 0,06	Пермаллой марки 50Н, набор Ш3×6 *мм*	310	4,5	0,336	25	500
		Вторичная	3—4	320	ПЭВ-1; 0.08		38	—		—	—
			4—5	320	ПЭВ-1; 0,08		38				
Тр2	Выходной	Первичная	3—4	320	ПЭВ-1; 0,1	Пермаллой марки 50Н, набор Ш5×6 *мм*	20	—	0,140	—	—
			4—5	320	ПЭВ-1; 0,1		20				
		Вторичная	1—2	90	ПЭВ-1; 0.29		0,86	22,0		1	500
«Селга», «Селга-402»											
Тр1	Переходной	Первичная	1—2	1600	ПЭВ-1; 0,08	Пермаллой марки 50Н, набор Ш5×6 *мм*	150—225	2,5	1,5—1,7	25	500
		Вторичная	3—4	500	ПЭВ-1; 0,08		40—75	—		—	—
			4—5	500	ПЭВ-1; 0,08		60—90				
Тр2	Выходной	Первичная	1—2	225	ПЭВ-2; 0,15		5,6—8,8	—	6,7—6,9	—	—
			2—3	225	ПЭВ-2; 0,15		6,2—9,9				
		Вторичная	4—5	66	ПЭЛ; 0,85		0,35—0,65	30,0		1	500

Продолжение табл. 11

Обозначение по схеме	Наименование трансформатора	Обмотка	Выводы	Число витков	Марка и диаметр провода	Магнитопровод	Сопротивление постоянному току, *ом*	Ток холостого хода (не более), *ма*	Коэффициент трансформации	Условия проверки коэффициента трансформации и тока холостого хода: U, *в*	f, *гц*
					«Алмаз»						
Тр1	Переходной типа СТ-74	Первичная	1—2	2500	ПЭЛ; 0,06	Пермаллой марки 79НМ, набор Ш3×6 *мм*	420	5,0	3,55	6	1000
		Вторичная	3—4	350	ПЭЛ; 0,06		80	—		—	—
			4—5	350	ПЭЛ; 0,06		80				
Тр2	Выходной типа ТВ-285	Первичная	3—4	450	ПЭЛ; 0,09	Пермаллой марки 45Н, набор Ш3×6 *мм*	30	—	8,80	—	—
			4—5	450	ПЭЛ; 0,09		30				
		Вторичная	1—2	102	ПЭЛ; 0,23		1,4	15,0		7	1300
					«Орбита», «Орбита-2»						
Тр1	Переходной	Первичная	1—2	1200	ПЭВ-2; 0,06	Пермаллой марки 50Н, набор Ш4×6 *мм*	250	4,0	1,47—1,55	25	500
		Вторичная	3—4	400	ПЭВ-2; 0,06		70	—		—	—
			4—5	400	ПЭВ-2; 0,06		70				
Тр2	Выходной	Первичная	3—4	200	ПЭВ-2; 0,12		10	—	4,9—5,1	—	—
			4—5	200	ПЭВ-2; 0,12		10				
		Вторичная	1—6	28	ПЭЛ; 0,25		1,1	13,0		1	500
			6—2	52	ПЭЛ; 0,25						

Приложение 2

УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ФИЛЬТРА ФП1П-011

В полосовых фильтрах радиовещательных приемников собственное затухание растет в зависимости от уменьшения добротности и полосы пропускания. Поэтому улучшение характеристик селективности — повышение коэффициента прямоугольности и снижение собственного затухания в полосе пропускания достигается уменьшением потерь в элементах фильтра. В приемниках АМ с промежуточной частотой 465 *кгц* получение фильтров с высокой добротностью и малыми габаритами возможно при использовании пьезокерамических резонаторов. Такие резонаторы имеют добротность от 300—500 до нескольких тысяч. У используемого в приемнике «Этюд-603» пьезоэлектрического керамического полосового фильтра типа ПФ1П-011 кривая селективности близка к идеальной.

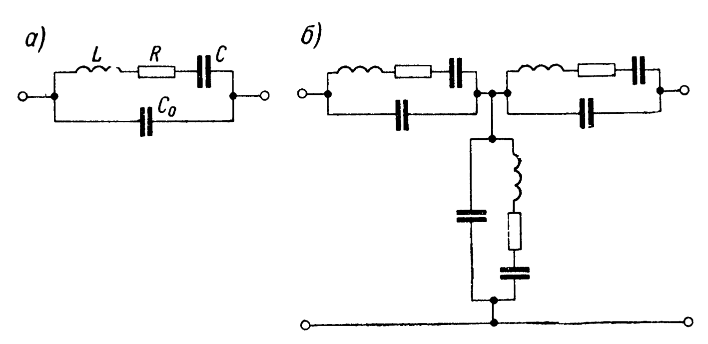


Рис. 39. Эквивалентная схема резонатора фильтра (*а*) и одного звена фильтра (*б*)

Резонаторы фильтра ПФ1П-011 выполнены из метаниобатов свинца и бария (материал типа КМБС-47) и имеют форму дисков толщиной 0,5—1 *мм* диаметром 5,8 *мм*. Каждый резонатор может быть представлен двухполюсной эквивалентной схемой (рис. 39, *а*). Для обеспечения необходимой селекции резонаторы соединяются в звенья, каждое из которых имеет одно поперечное и два продольных плеча (рис. 39, *б*). Последовательно соединенные звенья образуют многозвенный цепочечный фильтр. Фильтр ФП1П-011 имеет восемь таких звеньев и обладает следующими характеристиками:

Средняя частота полосы пропускания ($f_{ср}$) . . . . .465 ± 3 *кгц;*
Ширина полосы на уровне 6 *дб* . . . . .7—12 *кгц;*
Затухание на частоте $f_{ср} \pm$ 10 *кгц* . . . . .не менее 11 *дб;*
Неравномерность затухания в полосе пропускания . . .не менее 1 *дб;*
Вносимое затухание в полосе пропускания . . . . .не менее 5,5 *дб;*
Номинальное значение входного напряжения . . . . .не менее 1 *в;*
Избирательность по соседнему канату . . . . .не менее 12 *дб;*

Номинальное значение нагрузочных сопротивлений:

входного . . . . 1,9—2,1 *ком*;
выходного . . . . 0,95—1,05 *ком*;
Габаритные размеры:
длина . . . . 9 *мм*;
диаметр . . . . 8 *мм*;
Масса . . . . не более 2,5 *г*.

Вход фильтра указывается специальной маркировочной точкой на одном из торцов.

Необходимо отметить, что пьезокерамический фильтр имеет монотонно возрастающую характеристику затухания. Этот недостаток приводит к тому, что фильтр не обеспечивает достаточной фильтрации частоты гетеродина при использовании в тракте ПЧ резистивных усилителей. Усиленное последующими каскадами напряжение гетеродина детектируется и по цепи АРУ попадает на базу транзистора регулируемого каскада. Это воздействие гетеродина снижает усиление тракта ПЧ и ухудшает работу системы АРУ за счет частичной потери авторегулировки принимаемым сигналом, уровень которого становится соизмеримым с величиной паразитного сигнала гетеродина. Этот недостаток преодолевается использованием дополнительного резонансного контура с полосой пропускания 25—30 *кгц*. Такой контур включается в коллекторную цепь транзистора преобразователя частоты (см. рис. 20) и одновременно выполняет две функции — согласование импедансов фильтра и преобразователя и улучшение фильтрации в полосе задержания.

Приложение 3

ПАРАМЕТРЫ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

Таблица 12

Параметр	Тип громкоговорителя					
	0,1ГД-6	0,1ГД-9	0,1ГД-13	0,25ГД-1	0,25ГД-2	0,25ГД-1
Номинальная мощность, *в · а*	0,1	0,1	0,1	0,25	0,25	0,25
Неравномерность частотной характеристики, *дб*, не менее	18	18	18	15	15	15
Рабочий диапазон частот, *гц*	450—3150	450—3150	450—3150	315—3550	315—7000	315—5000
Среднее стандартное звуковое давление, *па*, не менее	0,23	0,18	0,18	0,25	0,27	0,20
Индукция в зазоре, *тл*	0,75	0,60	0,62	0,75	0,75	0,90
Полное электрическое сопротивление, *ом*	10,0	60,0	60,0	10,0	10,0	8,0
Частота механического резонанса, *гц*	400 ± 50	450—580	430 ± 60	310 ± 50	330 ± 70	290 ± 60
Марка магнитного сплава	ЮНДК-24	ЮНДК-25БА		ЮНДК-24		

Параметр	Тип громкоговорителя					
	0,1ГД-6	0,1ГД-9	0,1ГД-13	0,25ГД-1	0,25ГД-2	0,25ГД-10
Ширина воздушного зазора, *мм*	0.55	0,55	0,55	0,65	0,65	0,55
Размеры, *мм*: диаметр	60	50	50	70	70	63
высота	27	14	19	36,1	34	29
Масса, *г*	50	17	28	115	112	72
Звуковая катушка: марка и диаметр провода	ПЭЛ; 0,07	ПЭВТЛ; 0,04	ПЭВТЛ; 0,04	ПЭЛ; 0,07	ПЭЛ; 0,09	ПЭЛ; 0,08
число витков	61	118	118	54	66	41

Приложение 4

ПАРАМЕТРЫ И РАСПОЛОЖЕНИЕ ВЫВОДОВ (РИС. 40) ТРАНЗИСТОРОВ И ДИОДОВ

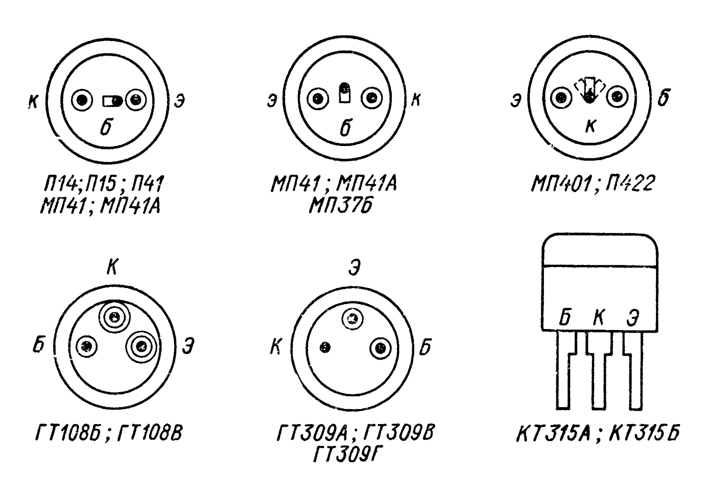


Рис. 40. Расположение выводов транзисторов

Таблица 13

Параметр	Тип транзистора							
	П14 П15	МП37Б	МП40 П41 МП41 МП41А	П401	П422	ГТ108Б ГТ108В	ГТ309А ГТ309В ГТ309Г	КТ315А КТ315Б
Предельная частота, *кгц*	1000	1000	1000	30 000	20 000	1000	8000	250 000
Входное сопротивление, *ом*	40	—	—	—	38	—	38	40
Выходная проводимость, *мксим*	2,5	2,5	3,3	5,0	5,0	3,3	5,0	0,4
Емкость коллекторного перехода, *пф*	50	60	60	15	10	50	10	7
Сопротивление базы, *ом*	150	220	220	—	100	—	5	—
Постоянная времени цепи обратной связи на ВЧ, *псек*	—	13 200	13 200	3 500	1000	5000	500	300
Наибольший ток коллектора, *ма*	20	20	150	20	20	50	10	100
Обратный ток коллектора, *мка*	200	30	15	5	5	10	5	1
Обратный ток эмиттера, *мка*	30	15	30	100	—	15	—	30
Наибольшее напряжение коллектор — база и коллектор — эмиттер, *в*	—15	+15	—10	—10	—10	—10	—10	+25
Наибольшее обратное напряжение эмиттер — база, *в*	10	—	5	1	5	—	—	1,1
Наибольшая мощность рассеивания, *мвт*	150	150	150	100	50	75	50	150

Примечания: 1. Предельная частота для П15—2000 *кгц*.

2. Коэффициенты усиления по току: П14—20—40; П15—30—60; МП37Б—25—50; МП40—20—60; П41, МП41—30—60; МП41А—50—100; П401—16—200; П422—24—100; ГТ309А, В—20—70; ГТ309Г—60—180; ГТ108Б—35—80; ГТ108В—60—130; КТ315А—20—90; КТ315Б—50—350.

3. Постоянная времени цепи обратной связи на ВЧ: ГТ309В, Г — 1000 *псек*; КТ315Б — 500 *псек*.

4. Выходная проводимость для ГТ309В, Г—1,8 *мксим*.

5. Сопротивление базы для ГТ309В—10 *ом*.

Таблица 14

Параметр	Тип диода				
	Д9Б	Д9В	Д101	7ГЕ1А-С	7ГЕ2А-С
Предельная частота, *Мгц*	0,1	0,1	0,15	—	—
Наибольшая амплитуда обратного напряжения, *в*	10	30	75	20	40
Обратный ток при наибольшей амплитуде обратного напряжения, *мка*	250	250	10	110	110
Наибольшая амплитуда выпрямленного тока, *ма*	125	62	—	6	6
Номинальный выпрямительный ток, *ма*	40	20	30	—	—
Прямое напряжение, *в*	1,0	1,0	2,0	—	—
Номинальный прямой ток, *ма*	90	10	—	—	—
Ток стабилизации, *ма* минимальный	—	—	—	0,5	0,5
максимальный	—	—	—	10	10
Номинальное напряжение стабилизации, *в* (при токе стабилизации 1 *ма*)	—	—	—	0,72 ± 10%	1,4 ± 10%
Дифференциальное сопротивление на рабочем участке характеристики, *ом*	—	—	—	50	100

Примечания: 1. Полярность «+» для диодов Д9Б и Д9В указывается индикаторной меткой.

2. Диод Д101 обозначается на корпусе меткой белого цвета.

3. Полярность «—» обозначается для 7ГЕ1А-С меткой желтого цвета, а для 7ГЕ2А-С — синего.

Приложение 5

ИЗМЕНЕНИЯ В СХЕМАХ ПРИЕМНИКОВ «СЕЛГА-402» И «ОРБИТА-2» ПОСЛЕДНИХ ВЫПУСКОВ

В приемниках «Селга-402», выпускаемых с начала 1972 г., введены следующие изменения в принципиальную схему: исключены конденсаторы (*С34* и *С31*), установленные параллельно вторичной обмотке переходного (*Тр1*) и вторичной обмотке выходного (*Тр2*) трансформаторов; начало намотки первичной обмотки выходного трансформатора производится сверху (по схеме), а вторичной — снизу; изменены номиналы резисторов *R18* (1,2 *ком*) и *R13* (180 *ом*). Кроме того, для повышения стабильности настройки контуров ФСС изменена их конструкция: исключены алюминиевые экраны, а броневой чашечный сердечник заменен кольцевым из феррита марки М600НН высотой 8 *мм*, диаметром 12 *мм* (внутренний диаметр 9 *мм*) с подстроечным сердечником из феррита той же марки длиной 14 *мм* и диаметром 2,8 *мм*.

В соответствии с этим изменились и моточные данные катушек *L9—L13*: *L9* (Н1-К1) — 60 (30×2) витков намотаны проводом ПЭЛ 0,1, *L10* (Н-К) — 90 (30×3) витков намотаны проводом ПЭВ-1 0,1, индуктивность катушек 117 *мкгн*, добротность не хуже 60; *L11* (Н-К) — 80 (40×2) витков намотаны высокочастотным проводом 0,08×3, индуктивность катушки 117 *мкгн*, добротность 115; *L12* (Н-К) — 80 (40×2) витков намотаны высокочастотным проводом 0,08×3, *L13* (Н1-К1) — 6 витков намотаны проводом ПЭЛ 0,1, индуктивность катушек 117 *мкгн*, добротность 115. Все эти катушки намотаны на трехсекционных каркасах из полистирола с размерами: $h = 21$ *мм*, $d = 4$ *мм*, $D = 8{,}5$ *мм*, основание 11×11 *мм*. Начало намотки катушек противоположно указанным на схеме.

В схему приемников «Орбита-2» (см. рис. 22, *б*) с начала 1972 г. также введены изменения, которые в основном сводятся к следующему. Упрощена схема стабилизатора напряжения путем исключения транзистора *Т2* и связанных с ним цепей. Стабилизация напряжения осуществляется при помощи селенового столбика 7ГЕ2А-С (*Д1*), который обеспечивает постоянство напряжения на базах и коллекторах транзисторов *Т1*, *Т3*, *Т4*, а также на базе транзистора *Т5* и коллекторе *Т6*. Соответственно исключены элементы схемы *С4*, *R1*, *R3* и *R10*.

ЛИТЕРАТУРА

Калихман С. Г., Левин Я. М. Основы теории и расчета радиовещательных приемников на полупроводниковых приборах. «Связь», 1969.

Мовшович М. Е. Полупроводниковые преобразователи частоты. «Энергия», 1968.

Синельников А. Х. Бестрансформаторные транзисторные усилители низкой частоты. «Энергия», 1969.

Малинин Р. М. Справочник по транзисторным схемам. «Энергия», 1968.

Пабст Б. Определение неисправностей транзисторных радиоприемников. «Энергия», 1970.

Фишер Г. И. Транзисторная техника для радиолюбителей. «Энергия», 1966.

Буланов Ю. А., Усов С. Н. Усилители и радиоприемные устройства. «Высшая школа», 1971.

Голубев Ю. Радиоприемник «Селга». «Радио», 1964, № 10.

Амосов А., Холява В. Радиоприемник «Алмаз». «Радио», 1965, № 1.

Голубев Ю., Новоселов Л. «Орбита». «Радио», 1969, № 4.

Божко И., Шильман М. Серийный радиоприемник «Этюд». «Радио», 1969, № 12.

Изак Ю., Сермулис А. Радиоприемник «Селга-402». «Радио», 1970, № 12.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Лев Евгеньевич Новоселов

КАРМАННЫЕ ТРАНЗИСТОРНЫЕ ПРИЕМНИКИ IV КЛАССА

Редактор *М. Н. Суровцева*

Художественный редактор *Г. А. Гудков*
Технический редактор *О. С. Житникова*
Корректор *Т. С. Большакова*

Сдано в набор 15/XI 1972 г. Подписано в печать 29/I 1973 г. М-17567. Формат 60×90[1]/[16]. Бумага типографская № 3. Бум. л. 4. Печ. л. 8. Уч.-изд. л. 8,9. Тираж 80000 экз. Заказ 477. Цена 36 коп.

Ленинградское отделение издательства «Энергия», Марсово поле, 1

Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградская типография № 1 «Печатный Двор» им. А. М. Горького «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Ленинград, Гатчинская ул., 26.

36 коп.

